



Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente, perteneciente al laboratorio de Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, extensión Parroquia Belisario Quevedo.

Ponluisa Iglesias, Amy Katherine

Departamento de Ciencias de la Energía y la Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnología Superior en Mecánica
Aeronáutica

Tnlgo. Arévalo Rodríguez, Esteban Andrés

17 de febrero de 2023

Reporte de verificación de contenido


Document Information

Analyzed document	MONOGRAFIA PONLUISA AMMY.pdf (D158905824)
Submitted	2/17/2023 3:06:00 PM
Submitted by	Juan Carlos Altamirano
Submitter email	jc.altamiranoc@uta.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	jc.altamiranoc.uta@analysis.arkund.com



Tnigo. Anivaldo Rodríguez, Esteban Andrés
C. C.:0604248062

Sources included in the report

SA	Tesis - Damian Tuarez Flores.pdf Document Tesis - Damian Tuarez Flores.pdf (D50922754)	 1
SA	TESIS FINAL ALEX PERALTA.pdf Document TESIS FINAL ALEX PERALTA.pdf (D47195202)	 2

Entire Document

18 Capítulo II: Marco teórico Historia de la Universidad ESPE sede Latacunga y carreras TMER Para (Sandoval Erazo, Ph.D., 2020b) "la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE inicio como una "Escuela de Oficiales Ingenieros" en el año de 1922 cuando el presidente de la Republica vigente, el señor DR. José Luis Tamayo decreto bajo el registro Oficial 521. Un tiempo después, por necesidad de tecnificar los mandos en las especialidades de ingeniería y artillería, el 22 de octubre del año de 1936 el Presidente Federico Páez, cambia el nombre por Escuela de Artillería e Ingenieros". Al extender el pensum académico y nivelarlo con las demás universidades del Ecuador, en el año de 1948 se cambia el nombre por "Escuela Técnica de Ingenieros". En el año de 1972, ante la crisis universitaria a nivel nacional y las insuficiencias de las Fuerzas Armadas, el Presidente de la Republica vigente, el Gral. Guillermo Rodríguez Lara abre las puertas para estudiantes civiles. Debido al aumento de población estudiantil se crean facultades, institutos y centros para atender las demandas de estudio; en el año de 1977 se crea la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), siendo que su configuración y programas de estudios académicos fueron aprobados por la H. Cámara Nacional de Representantes que, al prescribir la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas en mayo del año de 1982, incluyó con toda justicia y derecho.(Sandoval Erazo, Ph.D., 2020b) El 13 de junio del año del 2001, el Dr. Gustavo Noboa Presidente de la República, aprueba el nuevo Estatuto de la Escuela Politécnica del Ejército, por medio del Decreto Ejecutivo N° 1585, que se encuentra publicado en el Registro Oficial N° 349 del 18 de junio del año 2001. Los estudiantes militares y civiles crecían considerablemente y de igual manera, el prestigio académico y la capacidad profesional de sus ingenieros; siendo que en el año de 1996 fue reconocida por el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas.



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Certificación

Certifico que la monografía: **“Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente, perteneciente al laboratorio de Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, extensión Parroquia Belisario Quevedo”** fue realizado por la señorita **Ponluisa Iglesias, Amy Katherine**; la misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 2023



Firmado electrónicamente por:
ESTEBAN ANDRES
AREVALO RODRIGUEZ

.....

Tnlgo. Arévalo Rodríguez, Esteban Andrés

C. C.: 0604248062



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior Mecánica Aeronáutica

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Ponluisa Iglesias, Amy Katherine**, con cédula de ciudadanía n°1805388905, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente, perteneciente al laboratorio de Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, extensión Parroquia Belisario Quevedo”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 2023

Ponluisa Iglesias, Amy Katherine

C.C.:1805388905



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior Mecánica Aeronáutica

Autorización de Publicación

Yo **Ponluisa Iglesias, Amy Katherine**, con cédula de ciudadanía n°1805388905, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **"Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente, perteneciente al laboratorio de Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, extensión Parroquia Belisario Quevedo"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 2023

Ponluisa Iglesias, Amy Katherine

C.C.:1805388905

Dedicatoria

¡A mi hermosa madre!, la persona que ha confiado en mi a pesar de las adversidades, mi mejor amiga y mi guía de la vida. Mamita querida gracias por tu amor, tu paciencia y tu confianza depositada en mi para esta investigación.

A mi abuelito, que a pesar de que no se encuentre conmigo fue una de las razones que me hicieron seguir adelante hasta culminar el proyecto en los momentos desalentadores.

A todas aquellas personas que creyeron en mí y en mi trabajo.

Ponluisa Iglesias, Amy Katherine

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la fuerza, sabiduría y la oportunidad de realizar un proyecto que beneficiará a los estudiantes de la carrera Mecánica Aeronáutica.

Agradezco de todo corazón los chicos y chicas de la segunda fase del Proyecto Sarayaku de vinculación con la sociedad, que me ayudaron y me apoyaron durante sus horas de vinculación; y lograron cumplir el objetivo del proyecto conjuntamente con mi persona.

Agradezco a todos los ingenieros de la carrera que me supieron enseñar una gran variedad de temas que son muy útiles para mi formación como profesional, y a mi tutor tesis el Tnlgo. Arévalo, Esteban por guiarme en el desarrollo del proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula.....	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido	8
índice de figuras	12
índice de tablas	14
Resumen	15
Abstract.....	16
Capítulo I: Introducción	17
Antecedentes.....	17
Planteamiento del problema	18
Justificación e Importancia.....	18
Objetivos	19
<i>Objetivo general</i>	19
<i>Objetivos específicos</i>.....	19
Alcance.....	19

Capítulo II: Marco teórico.....	20
Historia de la Universidad ESPE sede Latacunga y carreras TMER	20
<i>Centros de posgrados</i>	21
<i>Misión</i>	22
<i>Visión</i>	22
<i>Objetivos</i>	23
Historia de la Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica	23
<i>Objetivo de la carrera</i>	24
<i>Definición de la carrera</i>	24
Equipos y laboratorios que posee la carrera (MIP)	25
<i>Laboratorios</i>	31
Regulación RDAC 147	31
<i>Centros de instrucción de aviación civil CIAC</i>	31
<i>Responsables de la certificación de la CIAC</i>	32
Requisitos para la certificación de la CIAC / RDAC 147 capítulo B.....	34
<i>Requisitos debe cumplir un CIAC</i>	34
<i>Requisitos y contenido del programa de instrucción</i>	35
<i>Requisitos de operación CIAC / RDAC 147 capítulo c</i>	36
<i>Requisitos de equipamiento, material y ayudas de instrucción</i>	38
Áreas específicas de instrucción de la CIAC / RDAC 147.....	39
<i>La importancia de las prácticas para los alumnos</i>	40

Almacenamiento de los repuestos y accesorios aeronáuticos	42
Métodos de almacenamiento.....	43
<i>Bodega</i>	43
<i>Bodega de repuestos</i>	45
<i>Pañol</i>	46
Repuestos de las aeronaves.....	47
<i>Requisitos necesarios para la aeronavegabilidad</i>	48
Certificación de componentes y partes	49
<i>Clasificación de componentes aeronáuticos</i>	50
<i>Identificación de componentes Aeronáuticos</i>	51
Trazabilidad	56
<i>Trazabilidad de los componentes aeronáuticos</i>	57
<i>Importancia de la trazabilidad</i>	58
<i>Trazabilidad de componentes en una bodega de repuestos</i>	58
<i>Documentos de Trazabilidad</i>	59
<i>Certificación y trazabilidad de componentes aeronáuticos</i>	60
Software de inventario de componentes	63
<i>Generalidades</i>	63
<i>Python</i>	65
Capítulo III: Desarrollo del tema.....	68
Descripción general.....	68

Problema	69
Solución al problema.....	69
Proceso de solución	70
<i>Limpieza</i>	71
<i>Organización</i>	74
<i>Identificación</i>	76
<i>Ingreso al inventario de bodega de repuestos</i>	80
<i>Almacenamiento</i>	91
Resultados del Proceso de Solución.....	95
Capítulo IV: Análisis Económico	97
Recursos Materiales	97
Recursos Humanos	99
Costo total del Proyecto.....	100
Financiamiento	100
Capitulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	101
Conclusiones.....	101
Recomendaciones	102
Bibliografía	103
Anexos	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Instrucción de utilización de un multímetro</i>	41
Figura 2. <i>Bodega de repuestos y accesorios aeronáuticos</i>	42
Figura 3. <i>Bodega de repuestos aeronáuticos</i>	45
Figura 4. <i>Organización de un pañol de herramientas</i>	46
Figura 5. <i>Regulaciones Técnicas Ecuatorianas</i>	49
Figura 6. <i>Clases de Productos</i>	50
Figura 7. <i>Orden Técnica Estándar TSO-C151d</i>	53
Figura 8. <i>Tarjeta de condición servible</i>	54
Figura 9. <i>Tarjeta de condición reparable</i>	55
Figura 10. <i>Tarjeta de condición condenada</i>	55
Figura 11. <i>Tarjeta de For training only</i>	56
Figura 12. <i>Circular de Asesoramiento AIR-21-005</i>	57
Figura 13. <i>Formato de certificación ATA 106</i>	60
Figura 14. <i>FAA Formato 8130-3</i>	61
Figura 15. <i>Certificado de conformidad</i>	62
Figura 16. <i>Software de inventario</i>	63
Figura 17. <i>Lenguaje de programación Python</i>	66
Figura 18. <i>Pasos para la solución al problema</i>	70
Figura 19. <i>Instalaciones de los laboratorios Aeronáuticos</i>	71
Figura 20. <i>Limpieza del área destinada para la bodega</i>	72
Figura 21. <i>Examinación del estado de algunos componentes</i>	73

Figura 22. <i>Limpieza de componentes</i>	73
Figura 23. <i>Ubicación de los componentes</i>	74
Figura 24. <i>Clasificación de componentes pequeños y medianos</i>	75
Figura 25. <i>Separación de componentes mayores</i>	75
Figura 26. <i>Formato MIP-ESPE de condición servible</i>	76
Figura 27. <i>Formato MIP-ESPE de condición reparable</i>	77
Figura 28. <i>Formato MIP-ESPE de condición condenado</i>	77
Figura 29. <i>Formato MIP-ESPE de condición for trining only</i>	78
Figura 30. <i>Transcripción de datos de los componentes</i>	79
Figura 31. <i>Clasificación y etiquetación de ferretería</i>	80
Figura 32. <i>Registro de inventario anteriormente etiquetado</i>	81
Figura 33. <i>Formato de registro de inventario</i>	82
Figura 34. <i>Instalación del software</i>	89
Figura 35. <i>Capacitación al encargado del Inventario</i>	89
Figura 36. <i>Entrada de datos al software</i>	90
Figura 37. <i>Modo de ingreso de componentes</i>	91
Figura 38. <i>Distribución de los componentes mediante el Método ABC</i>	92
Figura 39. <i>Primer Modelo de almacenamiento/Rechazado</i>	94
Figura 40. <i>Modelo de almacenamiento aprobado</i>	94
Figura 41. <i>Bodega de repuestos con su respectiva señalética</i>	95
Figura 42. <i>Bodega de Repuestos Aeronáuticos</i>	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Equipos, máquinas y maquetas</i>	25
Tabla 2. <i>Requisitos para la certificación CIAC</i>	34
Tabla 3. <i>Contenido del programa de instrucción</i>	35
Tabla 4. <i>Requerimientos de operación de la CIAC</i>	36
Tabla 5. <i>Equipos, material y ayudas para la instrucción</i>	38
Tabla 6. <i>Códigos y colores de tarjetas de condición</i>	54
Tabla 7. <i>Instrucciones de llenado</i>	78
Tabla 8. <i>Inventario de ferretería y repuestos pequeños</i>	82
Tabla 9. <i>Inventario de componentes pequeños</i>	83
Tabla 10. <i>Inventario de componentes medianos</i>	85
Tabla 11. <i>Inventario de componentes mayores</i>	86
Tabla 12. <i>Inventario de componentes eléctricos</i>	87
Tabla 13. <i>Cuadro de distribución de componentes</i>	93
Tabla 14. <i>Recursos materiales</i>	97
Tabla 15. <i>Recursos humanos</i>	99
Tabla 16. <i>Costo total del proyecto</i>	100

Resumen

El proyecto propuesto pretende identificar, enumerar y distribuir cada uno de los componentes de la bodega de repuestos de la sección de abastecimientos, ubicado en el laboratorio de mantenimiento aeronáutico de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE de acuerdo con las Regulaciones Técnicas RDAC parte 45 y los documentos relacionados con la identificación de partes aeronáuticas aprobadas por la Autoridad Aeronáutica Civil. El desenvolvimiento del proyecto se resume en 5 pasos generales (Figura 18), que permitieron ejecutar las actividades planificadas de manera organizada. Parte de la fase de identificación, se realizó el proceso de etiquetado de componentes mediante el formato de tarjetas de condición de color blanco, que representa condición "solo para instrucción". Una vez terminado este proceso, se prosiguió a registrar cada uno de los elementos en un software diseñado para el control de la bodega de repuestos. Como paso final, se aplicó el método de Inventario ABC para distribuir las partes en diferentes estanterías divididas por categorizaciones y secciones. El beneficio de este proyecto permitirá una mejor administración y control de los componentes que se encuentra en la bodega de repuestos; además, permitirá a los instructores encontrar el material necesario para sus clases o prácticas con los estudiantes.

Palabras clave: bodega de repuestos aeronáuticos, RDAC 45, identificación de componentes, proceso de etiquetado, tarjeta de condición, inventario ABC.

Abstract

The objective of the proposed project is to identify, list and distribute each of the components in the supply section's spare parts store, located in the ESPE Armed Forces University Aviation Maintenance Laboratory, in accordance with the RDAC part 45 technical regulations and the Civil Aviation Authority-approved aeronautical parts identification documents. The development of the project is summarized in 5 general stages (Figure 18), which allowed the execution of the planned activities in an organized manner. In the identification phase, the component labeling process was performed using the white condition card format, which represents the "for instruction only" condition. Once this process was completed, the next step was to record each of the components in software designed for parts store control. Finally, the ABC inventory method was applied to divide the parts into different departments divided by categories and sections. The benefit of this project will be to allow for better management and control of the components in the parts store; it will also allow instructors to find the materials needed for their classes or practices with students.

Keywords: aeronautical spare parts warehouse, RDAC 45, component identification, labeling process, condition card, ABC inventory.

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

Con más de 100 años de experiencia en impartir enseñanza a los jóvenes del futuro, la prestigiosa Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE con Sede Latacunga se ha destacado en aportar a la sociedad profesionales técnicos con la capacidad de dar soluciones prácticas a los problemas sociales; para ello la educación actualmente ha avanzado creando la carrera Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica que instruye a los futuros técnicos aeronáuticos del país encargados del mantenimiento de las aeronaves y sus sistemas anexos.

Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica es la única carrera fiscal ofertada a nivel nacional, contando con laboratorios aeronáuticos totalmente equipados y aviones adecuados para instrucción donde se realizan las tareas de inspección, remoción y mantenimiento de componentes. La enseñanza se basa en conocimientos teóricos y prácticos sobre técnicas para el mantenimiento y el uso de documentación técnica, con el fin de mantener la aeronavegabilidad de los aviones.

A nivel general las bodegas de repuestos son reconocidos por mantener el orden de sus componentes mediante una tarjeta de identificación y documentación sobre la trazabilidad ubicados en diferentes estanterías por unidades, para un mejor manejo de inventario permitiendo que los practicantes obtengan los materiales necesarios para realizar sus prácticas con éxito.

Planteamiento del problema

Como parte de un buen aprendizaje técnico, la actividad experimental en los laboratorios de mantenimiento es uno de los aspectos clave para que los jóvenes logren adquirir aprendizajes y experiencias sobre las ciencias de la mecánica aeronáutica y temas relacionados a las prácticas de mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de una aeronave; pero para lograr lo mencionado el equipamiento de los laboratorios debe ser ordenado y controlado con el objeto que no falte elemento o componente alguno para iniciar y finalizar con éxito los procesos propuestos por el docente examinador.

Por tal razón se debe identificar, enumerar, calificar la trazabilidad y almacenamiento de cada uno de los componentes que conforman el inventario de repuestos con el fin de reconocer posibles afectaciones en los equipos que pueden verse comprometidos con la manera de impartir el conocimiento en la fase de experimentación después de la fase teórica.

Justificación e Importancia

Al ser un aspecto importante de la experiencia de la enseñanza, la parte experimental en los laboratorios debe ser lo suficientemente entendible y equipada para una mejor captación de información, por lo que la identificación de cada uno de los componentes que conforma la sección de abastecimientos debe ser definido, enumerado y etiquetado teniendo en consideración la documentación que cada uno por motivos de verificación de la trazabilidad de los componentes para una mejor organización y control de almacenamiento mediante tarjetas de identificación de diferentes colores.

El inventario propuesto determinará el estado de los componentes, su durabilidad y la cantidad por unidad que facultará un mejor desempeño al poner en práctica la teoría de los procedimientos de mantenimiento y reparación de los componentes.

Objetivos

Objetivo general

Identificar cada uno de los componentes de la bodega de repuestos perteneciente al laboratorio de mantenimiento aeronáutico de acuerdo a la RDAC 45 aplicado a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, extensión parroquia Belisario Quevedo.

Objetivos específicos

- Adquirir la información técnica referente a la regulación de la DGAC en cuanto a la identificación de componentes.
- Identificar y etiquetar cada uno de los componentes almacenados en la bodega de repuestos.
- Implementar un sistema de inventario de los componentes y repuestos a ser utilizados en las prácticas de laboratorio.

Alcance

El presente proyecto pretende identificar, enumerar y distribuir cada uno de los componentes de la bodega de repuestos con el fin de ser una ayuda para los estudiantes que reciban prácticas. El inventario permitirá identificar cada uno de los componentes, su ubicación y existencia para ser utilizados en los procesos de las prácticas de laboratorio.

Capítulo II

Marco teórico

Historia de la Universidad ESPE sede Latacunga y carreras TMER

Para (Sandoval Erazo, Ph.D., 2020b) “la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE inicio como una “Escuela de Oficiales Ingenieros” en el año de 1922 cuando el presidente de la Republica vigente, el señor DR. José Luis Tamayo decreto bajo el registro Oficial 521. Un tiempo después, por necesidad de tecnificar los mandos en las especialidades de ingeniería y artillería, el 22 de octubre del año de 1936 el Presidente Federico Páez, cambia el nombre por Escuela de Artillería e Ingenieros». Al extender el pensum académico y nivelarlo con las demás universidades del Ecuador, en el año de 1948 se cambia el nombre por “Escuela Técnica de Ingenieros”. En el año de 1972, ante la crisis universitaria a nivel nacional y las insuficiencias de las Fuerzas Armadas, el Presidente de la Republica vigente, el Gral. Guillermo Rodríguez Lara abre las puertas para estudiantes civiles.

Debido al aumento de población estudiantil se crean facultades, institutos y centros para atender las demandas de estudio; en el año de 1977 se crea la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), siendo que su configuración y programas de estudios académicos fueron aprobados por la H. Cámara Nacional de Representantes que, al prescribir la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas en mayo del año de 1982, incluyó con toda justicia y derecho.(Sandoval Erazo, Ph.D., 2020b)

El 13 de junio del año del 2001, el Dr. Gustavo Noboa Presidente de la República, aprueba el nuevo Estatuto de la Escuela Politécnica del Ejército, por medio del Decreto Ejecutivo N° 1585, que se encuentra publicado en el Registro Oficial N° 349 del 18 de junio del año 2001. Los estudiantes militares y civiles crecían considerablemente y de igual manera, el prestigio académico y la capacidad profesional de sus ingenieros; siendo que en el año de 1996 fue reconocida por el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas.

En el año 2008, al entrar en vigencia la constitución aprobada por el pueblo ecuatoriano, la Asamblea Nacional dicta una nueva Ley de Educación Superior, en la que se establece la transformación de la Escuela Politécnica del Ejército ESPE en Universidad Politécnica de Fuerzas Armadas “ESPE”. En el año de 2016, el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, mediante Resolución No. 388-CEAACES-SO-11-2016, determina ubicarle en la Categoría “A” a la Universidad.(Sandoval Erazo, Ph.D., 2020b)

El enfoque estratégico, se basa en la excelencia académica como un instrumento fundamental de la formación de sus estudiantes, sustentada en procesos de investigación científica y práctica, con parámetros de innovación, emprendimiento y ética al servicio de la nación. Consolidado el posicionamiento de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE como una de las instituciones líderes en la educación superior del Ecuador por más de 100 años de servicio.(Bravo, 2014, pp. 8-9)

Centros de posgrados

La Dirección de Posgrados de la Universidad ESPE, se creó como una unidad dependiente del Vicerrectorado de Investigaciones y Desarrollo, iniciando sus actividades el 16 de junio de 1994 y, legalizándose el 27 de julio de 1994 de acuerdo con los nuevos estatutos de la institución, mediante la Orden de Rectorado 94141-ESPE-b establecido el 21 de diciembre de 1994.

El 16 de junio en el año de 1994, el Sr. Grab. César Villacís Rueda, Rector de La Escuela Politécnica del Ejército ESPE, plantea una nueva estructura organizacional con el fin de promover el desarrollo académico institucional, creándose la Dirección de Postgrados y, nombrando al primer director, el Ing. Washington Ramiro Sandoval Erazo, Ph.D. quien crea y organiza los primeros programas formales de posgrados para las ESPE.

El 21 de diciembre de 1994, mediante la Orden de Rectorado No. 94141-ESPE-b, se formalizo las actividades académicas iniciadas la Dirección de la Escuela Politécnica. Iniciando las maestrías en: Ingeniería y Administración de la Construcción, Gestión del Medio Ambiente y el MBA en Habilidades Múltiples y el Diplomado se transformó en Especialización en Gestión de la Calidad.

Debido a la gran calidad de los programas y demanda estudiantil, a partir de la fecha 12 de junio de 2006, se adoptó el estatus de Unidad de Gestión de Posgrados. Incrementando el número de programas de cuarto nivel, en modalidad presencial y semipresencial.

El 26 de noviembre de 2019, se transforma en Centro de Posgrados en todas las modalidades, mediante orden de Rectorado ESPE-HCU-OR-2019-2014 y la resolución ESPE-HCU-RES.2019-2014 con el fin de ampliar las actividades académicas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.(Sandoval Erazo, Ph.D., 2019)

Misión

“Formar académicos, profesionales e investigadores de excelencia, creativos, éticos, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana; generar, aplicar y transferir conocimiento con el fin de proporcionar e implementar alternativas de solución a los problemas del país acordes con el Plan Nacional de Desarrollo”. (Sandoval Erazo, Ph.D., 2020a)

Visión

“Ser una universidad líder en la gestión del conocimiento y tecnología en el sistema de educación superior del país, con prestigio internacional y referente de práctica de valores éticos, cívicos y al servicio a la sociedad”.(Sandoval Erazo, Ph.D., 2020a)

Objetivos

- Formar profesionales íntegros y eruditos al servicio de la sociedad ecuatoriana, para impulsar el desarrollo técnico, económico y cultural del país mediante la práctica de la ciencia y la investigación.
- Realizar investigaciones o servicios en las ciencias e ingenierías, como principio fundamental de una educación científica.
- Actualizar y profundizar el conocimiento de las ciencias e ingenierías tanto en su connotación en el campo tecnológico y el campo socio-económico.

Historia de la Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Estudiar la carrera Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica implica seguir una profesión de alta competitividad y de constante actualización que sigue conjuntamente al avance tecnológico aeronáutico mundial, y tiene como objetivo cultivar el talento técnico en el estudiante para el mantenimiento aeronáutico y campos afines.

En aviación menor o mayor, una falla de naturaleza: humana, mecánica o eléctrica, no ofrece segundas oportunidades; por el motivo antes mencionado, el personal que trabaja en el área de mantenimiento aeronáutico debe ser altamente capacitado, calificado y acreditado. Por ende existe la necesidad de formar técnicos competentes en el campo laboral que ocupen diferentes cargos en las actividades de mantenimiento y operaciones aéreas, de tal forma que, en caso de no poseer la licencia otorgada por la AAC, no podrá ejercer profesionalmente su oficio; acorde a lo dispuesto por la (RDAC 43, 2017) “únicamente el poseedor de una licencia podrá efectuar el mantenimiento de una aeronave”; por lo que en la (RDAC 065, 2014) estipula “el requisito de formación del personal de mantenimiento deberá ser avalado por un Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil (CIAC), y ser reconocido bajo los lineamientos descritos en RDAC 147 para certificarlo”.(© Mecánica Aeronáutica, 2022)

Teniendo en cuenta estas consideraciones, la creación de una profesión técnica avanzada en Mecánica Aeronáutica permite que las compañías de aviación mayor o menor dispongan de profesionales formados a un nivel técnico certificado y autorizado por la Autoridad Aeronáutica Civil del Ecuador.

Objetivo de la carrera

El objetivo de la carrera Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica pretende proporcionar tecnólogos especializados en el área de Mantenimiento en Mecánica Aeronáutica con capacidad crítica, analítica, en reparaciones de aeronaves con fin de garantizar la aeronavegabilidad y seguridad de las operaciones aeronáuticas.

El programa académico con 30 días de anticipación será enviado la petición mediante oficio a la Autoridad Aeronáutica Civil su programa de instrucción y el numérico de estudiantes por cada nivel para la aprobación correspondiente. (TMER, 2022)

Definición de la carrera

La titulación en Mecánica Aeronáutica con sus especialidades de motores y aeronaves (Sistema motor propulsor y célula), se define como una carrera técnica altamente competitiva de constante actualización por las nuevas tecnologías en la aeronáutica, para la formación de personal que trabaje en el mantenimiento aeronáutico. (© Mecánica Aeronáutica, 2022)

Equipos y laboratorios que posee la carrera (MIP)

La carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica cuenta con equipos, máquinas y maquetas (tabla 1) en los laboratorios destinados para las prácticas de los estudiantes.

Tabla 1

Equipos, máquinas y maquetas existentes en los talleres, laboratorios y estaciones de trabajo en la Universidad – ESPE / Latacunga – Campus "Gral. Guillermo Rodríguez Lara"

TALLER DE MECÁNICA BÁSICA		
CÓDIGO	EQUIPOS, MÁQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
TMB-MA-001	Torno paralelo	1
TMB-EQ-002	Equipo de soldadura (M1071120231)	1
TMB-EQ-003	Equipo de soldadura (15725) (A)	1
TMB-EQ-004	Equipo de soldadura (15725) (B)	1
TMB-EQ-005	Equipo de soldadura (10426)	1
TMB-MA-006	Taladro de banco (A)	1
TMB-MA-007	Taladro de banco (B)	1
TMB-MA-008	Taladro de banco (C)	1
TMB-MA-009	Prensa hidráulica	1
TMB-MA-010	Power gillotine machine	1
TMB-MA-011	Dobladora de cajón	1
TMB-MA-012	Machine bending 3 rolls	1
TMB-EQ-013	Esmeril (A)	1
TMB-EQ-014	Esmeril (B)	1
TMB-EQ-015	Esmeril (C)	1
TMB-EQ-016	Entenalla	32
TMB-EQ-017	Compresor (k06210954A) (A)	1

CÓDIGO	EQUIPOS, MÀQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
TMB-EQ-018	Compresor champion (B)	1
TMB-EQ-019	Compresor principal (C)	1
TMB-MA-020	Baroladora manual	1
TMB-MA-021	Cizalla de pedal	1
TMB-MA-022	Cizalla de ángulo	1
TMB-MA-023	Horno para tratamientos térmicos	1
TMB-EQ-024	Dobladora de cañerías	1
TMB-EQ-025	Soldadura MIG	1
TMB-EQ-026	Equipo de soldadura autógena	1
TMB-EQ-027	Coche para transportar nitrógeno	1
TMB-MA-028	Remolcador amarillo (FORD)	1
TMB-MA-029	Formadora de ángulos	1
TALLER DE MOTORES JET		
TMJ-MA-001	Teclé de accionamiento eléctrico	1
TMJ-MA-002	Teclé manual	1
TMJ-EQ-003	Comprobador de inyectores para el motor PT6	1
TMJ-MA-004	Motor turbo reactor J-33 AF-33-600-22495	1
TMJ-MA-005	Motor turbo reactor J-33 AF-33-033-16336	1
TMJ-MA-006	Motor turbo eje 13916 ROLLS ROYCE DART	1
TMJ-MA-007	Motor turbo eje 13913 ROLLS ROYCE DART	1
TMJ-MA-008	Motor turbo hélice PT6A BS-22814/M	1
TMJ-MD-009	Motor J65 seccionado	1
TMJ-MA-010	Motor J-65 Y65W24/W603628	1
TMJ-MA-011	Motor J-65 Y65W7D/W603423	1
TMJ-MA-012	Motor J-65 Y65W15/W603226	1
TMJ-MA-013	Motor SNECMAB3SFA 42/9338	1
TMJ-MD-014	Motor básico J-33 seccionado	1

CÓDIGO	EQUIPOS, MÁQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
TMJ-MD-015	Motor JT8D seccionado	1
TMJ-MD-016	Sección compresora axial	1
TMJ-MD-017	Sección turbine	1
LABORATORIO DE MOTORES A PISTÓN		
LMP-EQ-001	Banco de prueba para la calibración de los magnetos de la aeronave CESSNA 150	1
LMP-EQ-002	Banco de puesta en marcha y cabina de operación para un motor reciproco TELEDYNE CONTINENTAL	1
LMP-EQ-003	Equipo para calibración de magnetos y chequeo de compresión	1
LMP-MD-004	Motor diésel seccionado	1
LMP-MA-005	Banco de pruebas del motor VOLKSPLANE	1
LMP-MD-006	Motor recíproco de combustión interna de 4 tiempos	1
LMP-MD-007	Motor reciproco seccionado 2 tiempos	1
LMP-MA-008	Lavadora de partes mecánicas (A)	1
LMP-MA-009	Lavadora de partes mecánicas (B)	1
LMP-MD-010	Turbo compresor seccionado (sobrecalentados) (A)	1
LMP-MD-011	Turbo compresor seccionado (sobrecalentados) (B)	1
LMP-EQ-012	Soporte con vibración para entorchados	1
LMP-EQ-013	Mesas de trabajo motores recíprocos	5
LMP-EQ-014	Tablero de entorchado (A)	1
LMP-EQ-015	Tablero de entorchado (B)	1
ESTACIÓN DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS		
EED-EQ-001	Máquina yugo y bobina, partículas magnéticas	1
EED-EQ-002	Equipo para tintes penetrantes y partículas magnéticas (5 ítems)	1
EED-EQ-003	Lámpara de luz negra	1
CÓDIGO	EQUIPOS, MÁQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
EED-EQ-004	Equipo de yugo de partículas magnéticas	1
EED-EQ-005	Equipo para la medición de espesores por ultrasonido	1

CÓDIGO	EQUIPOS, MÀQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
EED-EQ-006	Probeta SM PT-08 No. 11905	1
EED-EQ-007	Banco de magnetización	1
LABORATORIO DE HIDRÁULICA BÁSICA		
LHB-EQ-001	Gata hidráulica de ala (Fairchild F 27 J) (A)	1
LHB-EQ-002	Gata hidráulica de ala (Fairchild F 27 J) (B)	1
LHB-EQ-003	Gata hidráulica de nariz (Fairchild F 27 J)	1
LHB-EQ-004	Gata hidráulica (T33-A) (A)	1
LHB-EQ-005	Gata hidráulica (T33-A) (B)	1
LHB-EQ-006	Estación de trabajo para líneas de fluido y acoples hidráulicos	1
LHB-EQ-007	Equipo neumático móvil de engrasado	1
LHB-MA-008	Planta hidráulica	1
LHB-MA-009	Banco hidráulico (A)	1
LHB-MA-010	Banco hidráulico (B)	1
LHB-MA-011	Banco hidráulico (C)	1
LHB-MA-012	Banco hidráulico (D)	1
LHB-MA-013	Banco hidráulico (E)	1
LHB-MA-014	Banco hidráulico (F)	1
LHB-MA-015	Banco hidráulico (G)	1
ESTACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS		
EMC-EQ-001	Horno para tratamientos térmicos	1
EMC-EQ-002	Bomba de vacío	1
EMC-EQ-003	Estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio	1
EMC-EQ-004	Estación de trabajo para realizar prácticas con honeycomb	1
CÓDIGO	EQUIPOS, MÀQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
EMC-MD-005	Ala en fibra de carbono de la aeronave cessna C-150 a escala 1:6	1

TALLER DE PINTURA AERONÁUTICA		
TPA-MA-001	Mezclador de pintura	1
TPA-EQ-002	Compresor	1
TPA-MA-003	Extractor de pintura	1
TALLER DE REPARACIONES MENORES		
TRM-MA-001	Hidro lavadora	1
TRM-MA-002	Hidrosanitario de lavado de partes y productos aeronáuticos	1
TRM-MD-003	Prototipo estructural del ala	1
TRM-MD-004	Fuselaje monocasco	1
TRM-MD-005	Fuselaje semimonocasco	1
LABORATORIO DE SISTEMAS DEL AVIÓN		
LSA-EQ-001	Jaula de inflado de neumáticos	1
LSA-EQ-002	Herramienta especial para desmontaje de hélices	1
LSA-EQ-003	Banco de pruebas para evaluar ángulos de la hélice del avión	1
LSA-EQ-004	Equipo de balanceo estático para la hélice HARTZELL	1
LSA-EQ-005	Power Supply	1
LSA-EQ-006	Banco móvil de pruebas para el balance estático y TRAKING de la hélice del avión FAIRCHILD FH-27 J	1
LSA-EQ-007	Banco de pruebas de Balance de las superficies primarias del sistema de controles de vuelo	1
LSA-MD-008	Maqueta de simulación del funcionamiento del sistema anti ice por medio de zapatas neumáticas	1
LSA-EQ-009	Bead breaker neumática para el destalonamiento de los neumáticos del avión Fairchild FH 27 J	1
LSA-MD-010	Maqueta de la reversa del motor JT8D	1
LSA-MD-011	Sistema de control de presurización de cabina	1
LSA-MD-012	Maqueta didáctica del STEERING del avión FOKKER F-28	1
LSA-MD-013	Simulador túnel de viento de la variación de presión según la movilidad de una superficie de control en el eje Y	1
LSA-MA-014	Sistema de controles de vuelo del helicóptero BELL	1
LSA-MD-015	Maqueta de extensión y retracción trenes de aterrizaje del avión Boeing 727	1

CÓDIGO	EQUIPOS, MÁQUINAS Y MAQUETAS	CANTIDAD
LSA-MD-016	Maqueta sistema hidráulico y trenes de aterrizaje del avión T-33 (ONLY TRAINING)	3
LSA-MD-017	Maqueta del sistema de combustible del avión T-33 (only training)	1
LSA-MD-018	Sistema de frenos del tren principal	1
LSA-EQ-019	Cabina BOEING 727 Simulador	1
LSA-EQ-020	Soportes para las palas de las hélices	1
LSA-EQ-021	Soporte para el tren de aterrizaje principal derecho	1
LSA-EQ-022	Soporte para el tren de aterrizaje principal izquierdo	1
LSA-EQ-023	Soporte para el tren de nariz	1
LSA-MD-024	Maqueta del sistema de frenos independiente y parking brake	1
LSA-MD-025	Sistema anti ice del tubo pitot	1
LSA-EQ-026	Banco de prueba del generador 4224-G29-7BT	1
LSA-MD-027	Reversa bucket doors del motor JT8D-17	1
LSA-MD-028	Reversa blocker door	1
LSA-MD-029	Reversa CFM56-5 ^a	1
LSA-MD-030	Sistema de combustible avión Boeing 737	1
LSA-EQ-031	Banco transportador de la hélice	1
LSA-EQ-032	Banco de pruebas y chequeo de paso de ángulo de las palas de la avioneta cessna 206	1
LSA-MD-033	Tunel de viento de baja velocidad	1
LSA-MD-034	Fuel oil cooler del motor JT8D	1
LSA-MD-035	Indicador de nivel de combustible del avión T33A	1
LSA-MA-036	Avión escuela (Fairchild F 27 J)	1
LSA-MA-037	Avión escuela (A37B)	1
LSA-MD-037	Simulador KFIR	1
LSA-EQ-038	Equipo de limpieza de bujías	1
LSA-EQ-039	Equipo tensiómetro	1

Nota. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, p. ANEXOS).

Laboratorios

En base a la información del manual de instrucción y procedimientos MIP, los responsables de los laboratorios de un centro de instrucción de aviación civil son: directores(as) de departamentos / Laboratoristas. (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, p. 79)

Y son sus deberes y atribuciones de directores(as) de departamento y Laboratoristas, respecto de la gestión de laboratorios:

- Informes de disponibilidad de infraestructura física y tecnológica (laboratorios)
- Informes de cumplimiento de la normativa específica para el funcionamiento del laboratorio (permisos de funcionamiento de los organismos competentes)
- Registros de uso de los laboratorios
- Informes de ejecución de actividades del laboratorio para dar soporte práctico a la ejecución de las carreras de generales y programas de posgrado
- Informes de soporte a las actividades de investigación y vinculación con la sociedad
- Informes de alternativas de mejoramiento del laboratorio
- Informes para el mantenimiento de la infraestructura física
- Estudios de vigencia tecnológica de los equipos de laboratorio
- Estudios, especificaciones técnicas, términos de referencia previos a la contratación de los recursos requeridos para la gestión

Regulación RDAC 147

Centros de instrucción de aviación civil CIAC

Un centro de instrucción de aviación civil o en sus siglas CIAC, es una entidad de capacitación para personal técnico aeronáutico en mecánica o para pilotos aprobado por la Dirección General de Aviación del Ecuador destinado en la instrucción de futuros profesionales

en aeronáutica por personal aprobado y capacitado para impartir conocimientos y destrezas para las practicas estándares y técnicas sobre todo lo relacionado con la aviación civil.

Las instalaciones pertenecientes a la CIAC son aprobadas en conjunto con todo el plan de enseñanza que da la oportunidad a los jóvenes estudiantiles civiles y militares de brindar un servicio eficiente y seguro en las aeronaves en instalaciones de mantenimiento de operaciones aeroportuarias altamente avanzada.

Responsables de la certificación de la CIAC

La entidad encargada de certificar una CIAC en nuestra nación, es la Autoridad Aeronáutica Civil, la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), en base a las normas establecidas por los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR 147, 2022), mediante el proceso de legislación de regulaciones técnicas cumpliendo con el procedimiento establecido, resolvió el 22 de abril del 2015 la aprobación de la nueva edición de la RDAC 147 bajo el título “Centros de Instrucción de aeronáutica Civil para la formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves”. (RDAC 147, 2020, p. 1)

Con forme con el Art. 6, numeral 3, literal a) de la ley de aviación, publicada en el Registro Oficial No. S-435 con fecha 11 de enero del 2007, determina las atribuciones y obligaciones del Director general de aviación civil, acordando: “Dictar, reformar, derogar regulaciones técnicas, ordenes, reglamentos internos y disposiciones complementarios de la aviación civil, en conformidad de la ley vigente, el Código Aeronáutico, el Convenio sobre la Aviación Civil Internacional y las que sean necesarias para la seguridad de vuelo y la protección de la seguridad del transporte aéreo” y en uso de las facultades legales y reglamentarias, resuelve los siguientes artículos:

Artículo 1

Aprobar la nueva edición de la Regulación Técnica de Aviación Civil, RDAC Parte 147, "Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves" que consta en el documento adjunto que es parte integrante de esta Resolución y que se encuentra publicada en la página Web de la Institución. (RDAC 147, 2020, p. 2)

Artículo 2

Todos los Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves, a los cuales la Dirección General de Aviación Civil ha emitido una Certificación bajo la RDAC Parte 147 aprobada mediante Resolución 068/1999, tendrán un plazo de un año a partir del 1 de junio del 2015, para implementar y demostrar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la nueva edición de la RDAC Parte 147.

Los nuevos Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves, que soliciten su certificación con fecha posterior a la aprobación de la presente Resolución, deberán cumplir con lo establecido en la nueva edición de la RDAC 147. (RDAC 147, 2020, p. 2)

Artículo 3

La presente Resolución, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial entrará en vigencia a partir del 01 de junio del 2015, fecha en la cual quedará sin efecto la RDAC Parte 147 "Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico" aprobada mediante Resolución 068/1999 de 22 de septiembre de 1999, publicada en el Registro Oficial No. 346 de 24 de diciembre de 1999 y sus posteriores modificaciones. (RDAC 147, 2020, p. 2)

Artículo 4

Encargar a la Subdirección General de Aviación Civil la ejecución, control y aplicación de la presente Resolución. (RDAC 147, 2020, p. 2)

Requisitos para la certificación de la CIAC / RDAC 147 capítulo B***Requisitos debe cumplir un CIAC*****Tabla 2**

Requisitos para la certificación CIAC bajo el reglamentario del RDAC capítulo 147

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.105 (a)	(1) Listado del personal que utilizará el CIAC, para cumplir con las atribuciones otorgadas por el correspondiente CCIAC y que responda al organigrama propuesto del CIAC.	-
147.105 (a)	(2) Documento que demuestre que ha cumplido o excedido las calificaciones mínimas requeridas para el personal de dirección que utilizará el CIAC, establecido en la Sección 147.210 de este reglamento.	-
147.105 (a)	(5) Descripción de las instalaciones de instrucción, equipamiento y calificaciones del personal que utilizará.	-
147.105 (a)	(6) Programa de instrucción y currículo de cada curso de instrucción, incluyendo el perfil, material de estudio, políticas y el plan de evaluación de estudiantes.	-
147.105 (a)	(7) Descripción del control de registros, detallando los documentos de instrucción y de calificación y la evaluación de los instructores.	-

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.105 (a)	(10) Manual de instrucción y procedimiento (MIP) y/o sus enmiendas requeridas en la sección 147.220 del Capítulo C de este reglamento.	-

Nota. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 4-5).

Requisitos y contenido del programa de instrucción

Tabla 3

Contenido del programa de instrucción CIAC

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.110 (c)	El solicitante debe asegurarse que el programa de instrucción a ser remitido a la AAC para su aprobación, reúna los requisitos aplicables y contenga como mínimo:	-
147.110 (c)	(1) El currículum para cada curso del programa de instrucción propuesto.	-
147.110 (c)	(3) Los objetivos específicos de cada curso y la distribución de la carga horaria, de forma que se garantice la calidad de la instrucción.	-
147.110 (c)	(4) La relación de instructores calificados para cada programa de instrucción propuesto.	-
147.110 (c)	(5) Currículos para la instrucción inicial y periódica de cada instructor, incluidos en el programa de instrucción propuesto.	-

Nota. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, p. 5).

Requisitos de operación CIAC / RDAC 147 capítulo c

Tabla 4

Requerimientos de operación de la CIAC bajo los estándares de la RDAC 147 capítulo C

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.200 (a)	(1) Tiene establecido y mantiene una sede de operaciones que está ubicada físicamente en la dirección indicada en su certificado.	
147.200 (a)	(2) Las dimensiones y estructuras de las instalaciones garantizan la protección contra las inclemencias meteorológicas predominantes y la correcta realización de todos los cursos de formación y exámenes.	
147.200 (a)	(3) Cuenta con ambientes adecuados, totalmente cerrados y separados de otras instalaciones, para impartir clases teóricas, prácticas, entrenamientos y realizar los correspondientes exámenes teóricos.	
147.200 (a)	(4) Cada aula o cualquier otro espacio usado con propósitos de instrucción dispone de condiciones ambientales, iluminación y ventilación adecuadas.	
147.200 (a)	(5) Las instalaciones utilizadas permiten a los alumnos concentrarse en sus estudios o exámenes, sin distracciones o molestias indebidas.	
147.200 (a)	(8) El entorno de almacenamiento asegura que los documentos permanecen en buen estado durante el período de conservación requerido en la Sección 147.310 del Capítulo D. Las instalaciones de almacenamiento podrán ser combinadas con las oficinas, siempre que se garantice la seguridad.	

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.200 (a)	(9) Cuenta con un ambiente adecuado para disponer de una biblioteca que contenga todo el material técnico de consulta necesario, acorde a la amplitud y nivel de la formación que se imparta.	
147.200 (b)	Para desarrollar la instrucción práctica, se dispondrá de talleres y/o instalaciones de mantenimiento independientes a las aulas de formación teórica, a fin de impartir en forma adecuada el curso de formación programado.	
147.200 (c)	(1) Las instalaciones sean apropiadas para el tipo de prácticas a realizar.	
147.200 (c)	Para el caso indicado en el párrafo (c) de esta sección, la AAC tendrá acceso a cualquier CIAC contratado y la forma de acceso se especificará en el acuerdo formalizado.	
147.200 (c)	El titular de un CCIAC deberá mantener las instalaciones, como mínimo, en una condición igual a la requerida durante el proceso de certificación y aprobación del CIAC.	
147.200 (c)	Si el CIAC cambia su ubicación, deberá cumplir con lo establecido en la sección 147.150 de este reglamento.	

Nota. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 15-16).

Requisitos de equipamiento, material y ayudas de instrucción

Tabla 5

Equipos, material y ayudas para la instrucción CIAC

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.205 (b)	Cada ayuda o equipo de instrucción, incluyendo cualquier ayuda audiovisual, proyector, grabadora, maqueta o componente de aeronave listada en el currículo del curso de instrucción aprobado, deberá ser apropiado para el curso en el cual será utilizado.	-
147.205 (c)	El CIAC deberá tener y mantener en condiciones adecuadas de almacenamiento el siguiente equipo de instrucción como sea apropiado a la habilitación que se busca o que registra en las ESINS:	-
147.205 (c)	(1) Diferentes tipos de estructuras de aeronave, los sistemas y componentes de las mismas, diversos motores, sus sistemas, accesorios y componentes (incluyendo hélices) y distintos equipos de aviónica, en una cantidad adecuada para completar la instrucción práctica requerida por el curso aprobado.	-
147.205 (c)	(2) El acceso por lo menos a una aeronave de un tipo aceptable por la AAC, así como al número suficiente de unidades de material descrito en los párrafos (c) (1) y (d) de esta sección.	-
147.205 (c)	(3) El equipo requerido no necesita estar en una condición aeronavegable y si está dañado, antes de ser usado por el CIAC deberá ser reparado a un nivel que permita lograr un ensamblaje completo y/o una instrucción adecuada.	-

RDAC	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	COMENTARIO DEL CIAC
147.205 (c)	(4) Si la aeronave utilizada para propósitos de instrucción, no tiene tren de aterrizaje retráctil ni flaps, el CIAC debe proveer ayudas de instrucción o maquetas operacionales de aquellos.	-
147.205 (c)	(5) Contar con todas las herramientas y equipos necesarios en condición satisfactoria para impartir la formación adecuada.	-
147.205 (d)	El CIAC deberá asegurarse que la(s) aeronave(s), motor(es), hélice(s), equipos o componentes con los que cuenta, sean suficientemente diversificados para mostrar los distintos métodos de construcción, ensamblaje, inspección y operación cuando se encuentren instalados en la aeronave para su uso.	-
147.205 (e)	El titular de un CCIAC deberá mantener el equipamiento y el material de instrucción en condiciones iguales a las requeridas inicialmente para la emisión del certificado y las habilitaciones que posee.	-

Nota. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 17-18)

Aéreas específicas de instrucción de la CIAC / RDAC 147

Las aéreas específicas de instrucción se regulan bajo la RDAC 147 Capítulo B / 147. 15 "Requerimientos de espacio"; a continuación, algunos requerimientos necesarios. (CNAC RDAC 147, 2010, p. 2)

El solicitante deberá tener las siguientes instalaciones adecuadas con calefacción, iluminación y ventilación para la capacitación de estudiantes:

- Aula cerrada adecuada para clases teóricas

- Áreas para entrenamiento separadas entre el espacio de trabajo y la bodega de partes, herramientas y materiales
- Áreas para materiales de acabados (incluyendo pintura con soplete)
- Áreas equipadas con tanques de agua, equipo de desengrasado de aire comprimido y equipo para limpieza
- Áreas adecuadas para el corrido de motores
- Laboratorios con bancos, mesas y equipos de prueba para desarmar, dar servicio e inspeccionar:
 - Equipos eléctricos, y accesorios
 - Sistema de combustible y carburadores
 - Sistema hidráulico y sistema de vacío
 - Motores de aeronaves y accesorios
- Espacios con equipos para desarmar, inspeccionar, armar, cazafallas y tiempo de encendido de motores

La importancia de las prácticas para los alumnos

La realización de prácticas dentro de los programas de estudios tiene una gran importancia para los estudiantes, debido a que por medio de él pueden desarrollar sus habilidades, actitudes y aptitudes frente a una actividad específica, donde demuestra todos los conocimientos teóricos adquiridos y los ponen en práctica por medio de laboratorios y talleres que le permitirá adquirir experiencia y técnica. (Montoya Díaz, 2019)

Por otra parte, las empresas civiles valoran positivamente cualquier conocimiento previo enfocado en el campo laboral. Un periodo de prácticas permite establecer vínculos y relaciones con profesionales y ampliar la red de contactos. El sector laboral es muy dinámico y

profesional, y las relaciones que establecidas durante el periodo de prácticas puedan ser determinantes en el futuro y quehacer de los estudiantes. (Peña et al., 2016)

Figura 1

Instrucción de utilización de un multímetro en una batería



Nota. Estudiantes de la Carrera Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica realizando prácticas en el laboratorio aeronáutico.

Las prácticas en los laboratorios constituyen un importante componente curricular en la formación universitaria; en tal sentido, que resulta altamente efectivo, porque propician las vivencias que cimentan conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para el futuro desempeño. Las fases de ejecución de esta actividad establecen la adecuada continuación que han de tener para lograr su propósito, considerando todos los momentos implicados en su desarrollo. Las dimensiones de las engloban los distintos aspectos que intervienen en ellas, desde el punto de vista organizativo, curricular, institucional y relacional. (Reyes Aguilera, 2020)

Almacenamiento de los repuestos y accesorios aeronáuticos

Término utilizado para referirse a la acción de guardar componentes y repuestos desde el momento que fueron ingresados a la bodega, hasta el momento de ser entregadas para su utilización en mantenimientos, reparaciones o instrucciones; el almacenamiento se prepara con anticipación a la recepción de componente. El almacenamiento de repuestos permite que los partes almacenados en una bodega, se mantengan en óptimas condiciones de conservación y protegidos de la intemperie a largo tiempo, con un sistema administrativo de localización y contabilización eficaz. (Posada & Gregorio, 2011)

Figura 2

Bodega de repuestos y accesorios aeronáuticos



Nota. Bodega de almacenamiento de compuestos, repuestos y accesorios de la empresa aeronáutica “Dirección de la Industria Aeronáutica Ecuador”.

En el momento que se adquirió los componentes y los repuestos, se procede almacenarlos en pañoles y bodegas. Para un almacenamiento acorde a las necesidades se

debe tomar en cuenta la ubicación geográfica, el lugar destinado a las actividades y las operaciones, evitando almacenamiento en lugares no aptos. Se debe contar con un excelente sistema de administración de prestaciones, evitando almacenar materiales innecesarios y de baja utilización. (González, 2005)

Métodos de almacenamiento

Almacenamiento en Estanterías: Consiste en situar los distintos tipos y formas de artículos o materiales pequeños en estantes que no deben sobrepasar los dos metros. Es identificado por un número. (Toapanta Villaruel, 2013, p. 20)

El almacenamiento se basa de acuerdo a la capacidad y resistencia de la bodega, las características de los repuestos y partes (peso, volumen, toxicidad, densidad, etc.), para ser ubicados en las estanterías. La numeración de las unidades empieza por la parte anterior del almacén, comenzando por el número uno a la izquierda y el número dos a la derecha (el número debe estar puesto en un lugar visible para ser identificado). (Maigua Lema, 2015, pp. 23-24)

Almacenamiento Estático: Sistemas de almacenamiento donde el almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso. (Toapanta Villaruel, 2013, p. 20)

Bodega

Una bodega es un término usado para referirse a un lugar en específico destinado al almacenamiento de productos, componentes, herramientas, etc. Donde precisa definir una óptima logística de almacenamiento y administración de lo que contenga. Las bodegas se identifican por ser seguros y limpios, diseñados para mantener un control de inventarios de componentes y accesorios. Estos pueden ser de varios tamaños, diferentes diseños y capacidades acorde a la necesidad. (Toapanta Villaruel, 2013, p. 33)

Tipos de bodega

Existen varios tipos de bodegas de almacenamiento, a continuación, las más importantes:

Bodega general de despacho: Este es el tipo de bodega en donde los productos se mantienen ya sea por largo tiempo, o bien esperando ser enviados al terreno o a una bodega secundaria. Por lo general están en la capital o en puntos centrales de una región determinada.

Bodega de rotación lenta: En donde se almacenan artículos no urgentes, en reserva o que no son de consumo frecuente, tales como repuestos, equipo, herramientas, etc.

Bodega de rotación rápida: Son las de expedición diaria o frecuente de productos. Son las más comunes en el terreno de las operaciones y suelen contener los productos de pronta distribución para la población afectada. (Toapanta Villaruel, 2013, p. 33)

Bodega de herramientas necesarias: La bodega de herramientas es un almacén especializado para el control y prestación de los varios tipos herramientas, que permitirán realizar diferentes actividades como mantenimientos, reparaciones o capacitación por instrucción de uso.(Magin, 2014)

Bodega de materiales consumibles: Es importante almacenar correctamente los materiales combustibles para prevenir incendios y explosiones comprendiendo los peligros de los materiales combustibles y cómo controlarlos en caso de emergencias.

Como norma general, los materiales combustibles nunca deben almacenarse cerca de las salidas, ni cerca de equipos eléctricos, ni tomas o cables eléctricos.

Estos materiales se deben almacenar en una zona ventilada resistente al fuego, separada de los demás componentes o cualquier sustancia incompatible que pueda ser una fuente potencial de ignición.

Los materiales combustibles e inflamables también deben mantenerse alejados de la luz solar directa y en una zona de temperatura controlada, además debe ser fresca y seca.

También es importante asegurarse de que los materiales combustibles lleven debidamente su etiqueta. La ley exige que todas las mezclas se clasifiquen, se etiqueten y envasen de acuerdo con el Reglamento CLP.

Bodega de repuestos

La función de una bodega de repuestos es almacenar todas las piezas de inventario críticas, y las herramientas necesarias para mantener y conservar una línea de fabricación en funcionamiento. Frecuentemente, se trata de un sistema de la adquisición por prestación para utilizarlos para reparaciones, mantenimiento, instrucción o capacitación. Descuidar el inventario de piezas de repuesto no beneficia a la bodega, ya que a menudo deben pasar por transiciones para mejorar su estado.

Figura 3

Bodega de repuestos aeronáuticos



Nota. Ejemplo de administración de una bodega de repuestos aeronáuticos. Tomado de (Depositphotos Inc., 2019).

Para la instrucción de los estudiantes, los repuestos representan una parte significativa debido a su importancia para evitar pérdidas y simplificar los procesos de logística, por eso es

fundamental tener claro cómo organizar los repuestos y establecer responsabilidades en el manejo de los mismos al interior de la bodega.

Los beneficios de organizar una bodega de repuestos son:

- Conocer todos los componentes que se encuentran en la bodega, sus características y en el estado en el cual se encuentran.
- Tener administración y control absoluto de lo que hay en la bodega.
- Llevar registro de todo lo que entra y sale; por ende, se puede dar un manejo adecuado de las prestaciones que se realiza.

Pañol

El pañol es un lugar con características específicas, en él que se encuentran herramientas, equipos, repuestos, componentes, accesorios, elementos de protección personal, insumos de distinta calidad, etc. Todos estos elementos deben estar disponibles en cantidad y calidad para satisfacer la demanda de los trabajadores del área y no interferir en el proceso productivo. (PROCASE LTDA., 2022)

Figura 4

Organización de un pañol de herramientas



Nota. Área del pañol, se organiza las herramientas y repuestos de un taller cumpliendo protocolos de limpieza y seguridad. Tomado de (TAMSE, 2020).

Organización del pañol

Las siguientes recomendaciones permitirán una mejor organización del pañol y el control de los componentes que lo conforman:

- Inspección del área en caso de exceso de herramientas, repuestos y equipos; en caso que exista exceso de materiales, deben ser retirados del pañol.
- Reorganizar las estanterías y el almacenamiento del pañol en un tiempo determinado preestablecido.
- Seleccionar una o varias áreas para la concentración de herramientas de mayor demanda (se recomienda que sea en la parte anterior), aliviando el resto de estanterías y pasillos de materiales de poca demanda.

Repuestos de las aeronaves

Cuando nos referimos a repuestos aeronáuticos no solo nos referimos a adquirir una pieza cuando esta se ha dañado en el avión, sino también abastecer distintos tipos de materiales consumibles (como son filtros, empaques, tornillos,..) que sirven para el cumplimiento de inspecciones periódicas que de la misma forma comprometen la aeronavegabilidad de la aeronave. Se abarca también los repuestos rotables, mismos que deben ser enviados a reparar o inspeccionar una vez hayan cumplido su número de horas o ciclos especificados por el fabricante; es decir, un óptimo suministro de repuestos aeronáuticos debe tomar en cuenta el uso de materiales consumibles, la reposición de rotables, y la atención de ítems que han sufrido daños imprevistos pero que, deben ser cambiados dentro de un tiempo límite establecido por el MEL y la autoridad de aviación civil. La falta de cualquiera de estos artículos significa tener un avión que no puede salir a cumplir su itinerario; consecuentemente costos para la empresa y molestias para los pasajeros.

Requisitos necesarios para la aeronavegabilidad de los componentes aeronáuticos

Para que un componente pueda ser aeronavegable debe tener los siguientes requisitos estipulados en la (RDAC 21, 2017), capítulo J “Componentes de aeronaves”:

Aplicación

El capítulo establece las condiciones para la aceptación de determinados componentes de aeronaves, motores o hélices con la finalidad de ser instalados en aeronaves registradas en el Ecuador.

Componentes o partes para modificación o reemplazo

Toda parte o componente modificado o reemplazado deberá contar con un Certificado de Tipo aceptado por la AAC del Ecuador; y también, debe cumplir con los siguientes puntos:

- Estándares de aeronavegabilidad del Estado responsable del diseño del producto con un Certificado de Tipo.
- Normas industriales y gubernamentales reconocidas oficialmente por la AAC (para partes estándar).

Aceptación de componentes de aeronave, motor o hélice

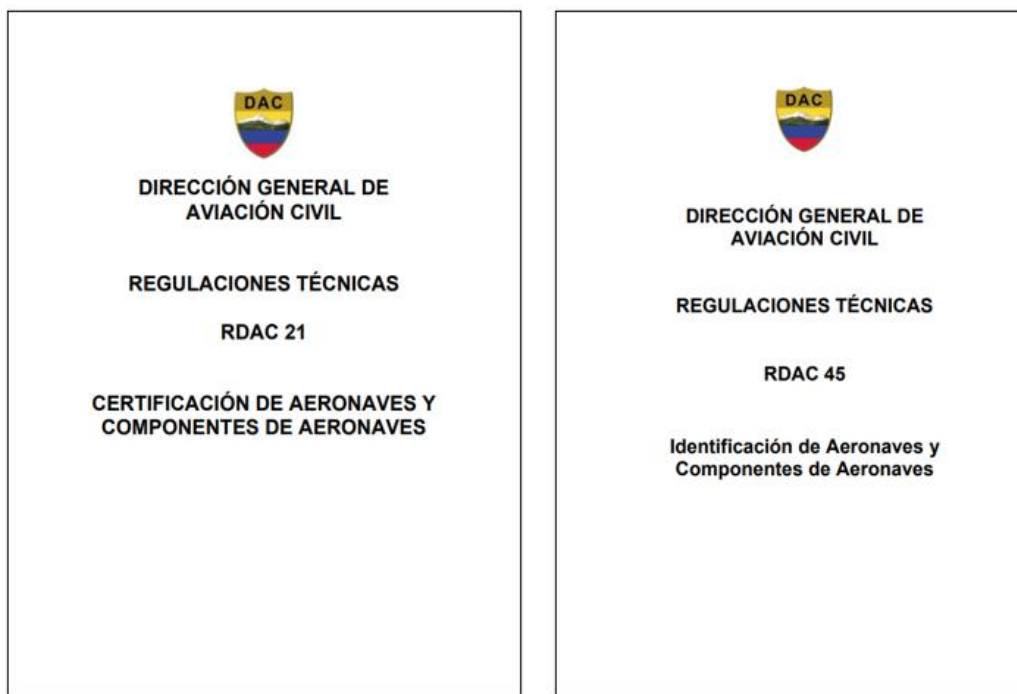
La AAC aceptará componentes fabricados bajo la “Aprobación de fabricación de partes” (PMA) y/o “Orden técnica estándar” (TSO), aprobados por los estándares de aeronavegabilidad del Estado de diseño del producto y con disponibilidad de documentos de trazabilidad.

Certificación de componentes y partes

Esta aprobación avala que el componente pueda ser utilizado en las aeronaves, motores o hélices; y en algunos casos, autorice el uso de estos componentes y partes en las aeronaves, motores de aeronave o hélices certificados.

Figura 5

Regulaciones Técnicas Ecuatorianas de aviación civil, RDAC parte 21 y parte 45



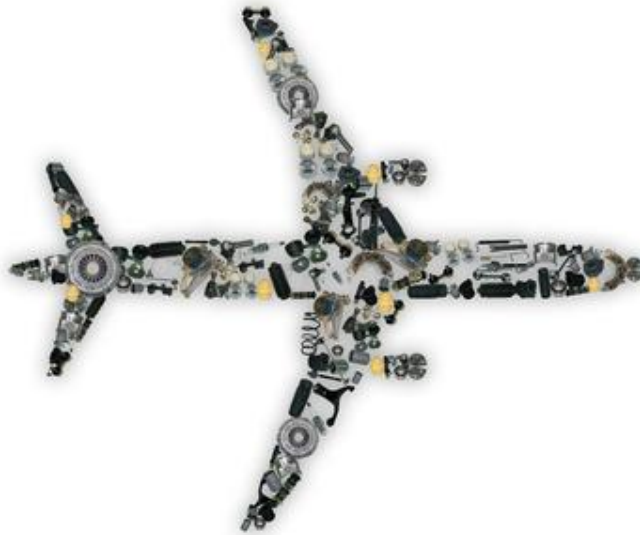
Nota. Regulaciones Técnicas Parte 21” Certificación de Aeronaves y Componentes de Aeronaves” y Parte 45 “Identificación de Aeronaves y Componentes de Aeronaves” de la Autoridad Aeronáutica Civil Ecuatoriana que certifican la aeronavegabilidad y trazabilidad de un producto. Tomado de (Dirección General de Aviación Civil, 2023, p. RDACs).

Clasificación de componentes aeronáuticos

Los componentes aeronáuticos utilizados en las aeronaves y sus componentes se clasifican en Productos Clase I, Productos Clase II y Productos Clase III.

Figura 6

Clases de Productos existentes en una Aeronave



Nota. Clasificación de los productos presentes en una aeronave se distinguen en: Productos Clase I, Clase II y Clase III conformando una aeronave con todas sus partes, sistemas y accesorios. Tomado de (DEZAY, 2022).

Producto Clase I: Clase que agrupa a la aeronave completa, los motores y las hélices diseñados conforme a las regulaciones aplicables de aeronavegabilidad mediante un certificado tipo que asegura su operatividad y seguridad. (Ing. Luis Angel, 2019)

Productos Clase II: Un componente Clase II hace referencia a partes como alas, fuselaje, trenes de aterrizaje y superficies del empenaje que son componentes mayores no incluidos en Clase I, cuya falla pondría en peligro la seguridad operacional de cualquier parte, material o sistema perteneciente a la aeronave. (Ing. Luis Angel, 2019)

Producto Clase III: Un componente de Clase III forma parte de la Clase I y Clase II, conformando a los componentes estandarizados y toda la ferretería de la aeronave. (Ing. Luis Angel, 2019)

Identificación de componentes Aeronáuticos

Bajo el Reglamento Aeronáutico Latinoamericano establecido en nuestra nación, el documento RDAC 045 “Identificación de aeronaves y componentes de aeronaves”, capítulo B, sección 45.115 “Identificación de componentes de aeronaves” menciona lo siguiente acerca de la identificación de los componentes aeronáuticos:

“Toda persona que elabore o fabrique un componente de aeronave, el cual esté especificado un tiempo de reemplazo, intervalo de inspección, o un procedimiento relacionado en la sección de limitaciones de aeronavegabilidad del manual de mantenimiento del poseedor del certificado tipo, o en las Instrucciones de aeronavegabilidad continua, debe marcar a ese componente de manera permanente y legible con un número de parte y número de serie”.

Numero de parte

El número de parte es un identificador alfanumérico único asignado por el fabricante para identificar un componente que es diseñado por el mismo (MPN - Manufacturing Part Number). La estructura de un número de parte, combina números, letras y/o símbolos asignados por su fabricante, que etiqueta un elemento específico, en base a criterios proporcionados por ellos o por la organización a la cual pertenecen. Su propósito es simplificar la referencia o reconocimiento a esa parte. (ATEHORTUA ARENAS, 2022)

Número de serie

El número de serie o VIN (Vehicle Identification Number) es una secuencia de identificación de componentes conformada por una secuencia de letras y números únicos que permiten a distinguir un producto o parte específicos.

No hay un formato estándar para los números de serie. En cambio, el estilo o convención es elegido por cada fabricante. Algunos números de serie solo incluyen números, mientras que otros son alfanuméricos, lo que significa que incluyen letras y números. Es común que los números de serie excluyan la letra "O" para evitar confusiones con el número "0".

Los números de serie también ayudan a los fabricantes a realizar un seguimiento de sus productos. (Blancarte, 2013)

Nombre del componente

Designación única que se le coloca a un componente para identificarlo según su descripción o lo que hace; este nombramiento lo hace el fabricante como una forma de referirse a cierta parte que ayudara para su uso.


TSO del componente

Las siglas TSO (Technical Standard Orders) o en español "Orden técnica estándar", hace referencia a la norma mínima de rendimiento para determinados materiales, componentes y equipos mínimos utilizados en aeronaves civiles. La Orden técnica estándar da autorización para fabricar un material, pieza o equipo conforme a la norma establecida por la TSO aprobando su diseño y producción mediante la autorización TSO.(CA-21-127-2016, 2016)

Recibir una aprobación TSO no quiere decir que se pueda instalar y utilizar el componente en la aeronave; significa, que el artículo cumple la norma TSO específica, permitiendo al solicitante la autorización para fabricarlo.(FAA, 2022a)

Figura 7

Orden Técnica Estándar TSO-C151d

	Department of Transportation Federal Aviation Administration Aircraft Certification Service Washington, D.C.	TSO-C151d Effective Date: 8/31/17
<h3>Technical Standard Order</h3>		
Subject: Terrain Awareness and Warning Systems (TAWS)		
<p>1. PURPOSE. This technical standard order (TSO) is for manufacturers applying for a TSO authorization (TSOA) or letter of design approval (LODA). In it, we (the Federal Aviation Administration, (FAA)) tell you what minimum performance standards (MPS) your TAWS must first meet for approval and identification with the applicable TSO marking.</p>		
<p>2. APPLICABILITY. This TSO affects new applications submitted after its effective date.</p> <p style="margin-left: 20px;">a. TSO-C151c will also remain effective until February 28, 2019. After this date, we will no longer accept applications for TSO-C151c.</p> <p style="margin-left: 20px;">b. TAWS approved under a previous TSOA may still be manufactured under the provisions of its original approval.</p>		
<p>3. REQUIREMENTS. New models of TAWS identified and manufactured on or after the effective date of this TSO must meet the requirements in RTCA/DO-367, <i>Minimum Operational Performance Standard (MOPS) for Terrain Awareness and Warning Systems (TAWS) Airborne Equipment</i>, Section 2, Requirements for Class A, Class B, and Class C equipment are discussed in sections 2.2.1, 2.2.2 and 2.2.3, respectively. This equipment is intended for fixed-wing aircraft only.</p> <p style="margin-left: 20px;">a. Functionality. This TSO's standards apply to equipment intended to provide flight crews with aural and visual alerts aimed at reducing the risk of CFIT accidents through increased terrain awareness. Class A systems include Terrain Displays intended to provide awareness to the flight crew of the aircraft's proximity to terrain.</p> <p style="margin-left: 20px;">b. Failure Condition Classifications.</p> <p style="margin-left: 40px;">(1) For Class A and B systems, failure of the function defined in paragraph 3.a due to a TAWS computer malfunction resulting in false terrain warnings, un-annunciated loss of function, or presentation of misleading information is a major failure condition.</p>		
1		

Nota. Referencia de Orden Técnica Estándar del Departamento de Transporte de la FAA (Federal Aviation Administration) sobre el tema TAWS (Terrain Awareness and Warning Systems). Tomado de (Federal Aviation Administration, 2017).

Identificación de condición de los componentes

Todo componente que se encuentre en una bodega aeronáutico deberá ser previamente identificado y etiquetado con una tarjeta de condición, cumpliendo los requisitos establecidos por la guía para el desarrollo y evaluación de manuales de procedimientos de inspección en talleres MIP (Unidad Administrativa Especial, 2020); con uno de los formatos que aparecen en la siguiente tabla.

Tarjeta Verde: Agrupa los componentes que requieren una reparación general o parcial, pruebas de calidad o cualquier motivo que requiera mantenimiento.

Figura 9

Tarjeta de condición reparable de color verde

Nota. Imagen tomada como representación de una tarjeta de condición reparable de color verde, utilizado en la empresa aeronáutica AEROCOL. Tomado de (RODRIGUEZ HUEPA, 2017).

Tarjeta Roja: Agrupa los componentes rechazados, pendientes de una disposición final. Esta tarjeta debe ser completada por un inspector. Si es cierto caso existe varias partes con una tarjeta roja, estas deberán ser colocados en un contenedor para “Partes Rechazadas”.

Figura 10

Tarjeta de condición condenada de color rojo

Nota. Imagen tomada como representación de una tarjeta de condición condenada de color rojo, utilizado en la empresa aeronáutica AEROCOL. Tomado de (RODRIGUEZ HUEPA, 2017).

Tarjeta Blanca: Tarjeta utilizada solo para identificación del componente. Esta deberá ser llenada por el supervisor del taller o el técnico designado.

Figura 11

Tarjeta de For training only de color blanco

		TARJETA IDENTIFICACIÓN PARTE CON REMANENTE (TARJETA BLANCA)				Código:	1AM-MA-F21
						Revisión No.	01
		Fecha Revisión:		2014-10-30		Página 1 de 1	
NOMBRE COMPONENTE:							
MARCA:		PIN:		MODELO:		S/N:	
TSN:		TSO:		FECHA ÚLTIMO OVH:			
REMOVIDO DE:		OT:		FECHA REMOCIÓN:			
MOTIVO DE LA REMOCIÓN Y/O ALMACENAMIENTO					REMOVIDO POR (INICIALES)		
					LICENCIA		FIRMA

Nota. Imagen tomada como representación de una tarjeta de for training only de color blanco, utilizado en la empresa aeronáutica AEROCOL. Tomado de (RODRIGUEZ HUEPA, 2017).

Trazabilidad

La trazabilidad, determina la legitimidad de un producto o componente mediante la certificación de su origen.

Certifica que un componente o producto aeronáutico sea fabricado bajo los estándares establecidos en las REGULACIONES TÉCNICAS parte 21 (Certificación de aeronaves y componentes de aeronaves), o que anteriormente haya sido aprobado como aeronavegable de acuerdo con las REGULACIONES TÉCNICAS parte 43 (Mantenimiento).

Trazabilidad de los componentes aeronáuticos

La trazabilidad de los componentes es una condición indispensable que debe cumplirse en relación con los materiales, componentes u otros productos aeronáuticos, que permita rastrear o hacer seguimiento sobre su procedencia, uso y mantenimiento, hasta determinar el responsable de su fabricación bajo términos legales, de acuerdo con la documentación pertinente que lo acredite. (Moreno Vela, 2008, p. 23)

Figura 12

Circular de Asesoramiento AIR-21-005

CA-AIR-21-005	SRVSOP
CIRCULAR DE ASESORAMIENTO	
CA	: AIR-21-005
FECHA	: 23-09-2020
REVISIÓN	: 1
EMITIDA POR	: SRVSOP
ASUNTO: CERTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS AERONÁUTICOS: COMPONENTES, PARTES Y MATERIALES	
Sección A – Propósito	
a. Esta circular de asesoramiento (CA) provee las pautas, guías, orientación e información necesaria para poder implementar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Capítulo L – Importación del LAR 21.	
b. Los lineamientos contenidos en esta CA permitirán que el personal vinculado a la adquisición, inspección de recepción, aceptación, compra e instalación de partes, materiales y componentes en aeronaves, reconozcan si dichos artículos aeronáuticos cumplen con los requisitos de las normas antes señaladas.	
Sección B – Alcance	
Esta CA se aplica a todo solicitante de un AOC y a todos los explotadores aéreos y organizaciones de mantenimiento aprobadas (OMA).	
Sección C – Material de lectura recomendado	
a. Anexo B Al Convenio sobre Aviación Civil Internacional - Aeronavegabilidad.	
b. Doc. 9760 de la OACI – Manual de aeronavegabilidad.	
c. LAR 21 – Certificación de aeronaves y componentes de aeronaves. Requiere que los componentes, partes y materiales de la aeronave cumplan ciertas condiciones para ser consideradas aceptables.	
d. LAR 43 – Mantenimiento. Requiere que cada instalador use componentes, partes y materiales aceptables.	
e. LAR 145 – Organizaciones de mantenimiento aprobadas (OMA). Requiere que una organización de mantenimiento de aeronaves y componentes de aeronaves establezca procedimientos para garantizar la calidad aceptable de componentes, partes y materiales.	
Sección D – Definiciones y abreviaturas	
a. Definiciones	
1) Aeronavegable – El estado de una aeronave, motor, hélice o parte cuando este conforme a su diseño aprobado y está en una condición de operar con seguridad.	
2) Certificado de conformidad de mantenimiento (CCM) – Es aquella aprobación que solo puede ser otorgada por personas u organizaciones autorizadas (LAR 43.200 y 43.205) para emitir una certificación de conformidad de mantenimiento (CCM) según el LAR 43.210, a fin de permitir que una aeronave pueda retornar al servicio, una vez que los trabajos de mantenimiento han sido efectuados cumpliendo todos los requisitos de aeronavegabilidad aplicables al producto. En algunos documentos extranjeros esta certificación se llama liberación de aeronavegabilidad (release to service).	
Página 1	

Nota. Circular de asesoramiento AIR-21-005, asunto: “Certificación y Trazabilidad de productos aeronáuticos: Componentes, Partes y Materiales”, que hace énfasis en las disposiciones de la AAC para validar las condiciones y la trazabilidad de un componente. Tomado de (SRVSOP, 2020).

Importancia de la trazabilidad

La trazabilidad de un componente en otras palabras, quiere decir “historial documentado” haciendo referencia a donde ha estado, los cambios y transformaciones que ha sufrido previamente y su larga trayectoria hasta su adquisición por una compañía; claramente la importancia de él, es la información que contiene garantizando su calidad como componente. (Serrano, 2019)

Trazabilidad de componentes en una bodega de repuestos

El término trazabilidad juega un papel importante en el manejo y almacenamiento de componentes aeronáuticos, debido a que avalan mediante documentos legalizados y aprobados por la autoridad aeronáutica, la aeronavegabilidad cada uno de los componentes que se instalan en las aeronaves.

Al ingresar un componente a la bodega de repuestos aeronáuticos, se debe revisar su procedencia, con el fin de comprobar su originalidad y adquisición a la casa fabricante autorizada, porque de al no tener claro su origen, puede ser una parte no autorizada que no cumple con los requisitos necesarios, como son fallas de diseño, deformaciones peligrosas o falta de la documentación de respaldo.

Cuando tenemos herramientas calibrables en el almacén, éstas deben ser verificadas una vez retornen del taller autorizado, confirmándola visualmente, revisando sus documentos y verificando el certificado emitido, lo cual nos garantiza con este certificado que estén dentro de los parámetros, y allí determinamos que las herramientas son aptas para su uso, de ser así se hace la revisión por parte del inspector de la empresa. Por tal motivo definiremos el proceso de calibración de instrumentos de acuerdo con la circular reglamentaria OCSA-O01, emitida el 1 de septiembre de 1999, dice textualmente: “En relación con la calibración de instrumentos, propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón, en virtud de la cual ese resultado se puede relacionar con referencias estipuladas, generalmente en patrones

nacionales o internacionales, a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones que tengan todas las incertidumbres determinadas. La cadena ininterrumpida de comparaciones se llama cadena de trazabilidad”.

Documentos de Trazabilidad

Los documentos de trazabilidad son registros preestablecidos y autosuficientes que detallan la descripción, la condición, el fabricante, la trayectoria de uso, y la documentación de fabricación; los cuales son necesarios para la empresa o entidad que haga uso de la parte o componente. Estos documentos forman parte del historial de componente y certifican su condición segura o deficiente permitiendo a quien lo use, un mejor criterio de utilidad.

Propósito

El propósito de los documentos de Trazabilidad es ser un respaldo para el componente como para la empresa adquisidora de la misma, comprobando datos de suma importancia, como:

- Autorización de producción de la FAA (Fabricante)
- Documento Formulario FAA 8130-3 certificada por la FAA (Federal Aviation Administration)
- Certificados de conformidad del producto o certificado tipo

Estos documentos son como la partida de nacimiento de cada parte, es decir, cuando se crea un producto debe tener documentación como:

- Número de parte
- Número serie
- Fecha de elaboración y expiración del producto

Certificación y trazabilidad de componentes aeronáuticos

La AC-AIR-21-005 de la FAA, hace referencia a los documentos necesarios de las partes inspeccionadas y aprobadas por el personal de la AAC del Estado cumpliendo con las especificaciones de aeronavegabilidad. Como el formato de certificación de ATA 106, que no acreditan la certificación de una parte o material por sí solo, por ello puede ser hecha por personas debidamente autorizadas por la AAC del Estado de matrícula. (CA-21-126-2016, 2016)

Figura 13

Formato de certificación ATA 106

PART OR MATERIAL CERTIFICATION FORM									
1. Name of the Certifier AIR ALLEN AIRCRAFT DIVISION OF AIR PARTS TRADING, INC.					2. Reference # 2408475				
3. Signature AIR ALLEN AIRCRAFT 1180 NORTH WOODS DR. ROAD WOODRIF, IL 60191					4. Part # 030027-0000 Part # 000-201-0000 Part # 074444-000 Part # 074444-000 Part # 074444-000				
5. Material Control # 1021046					6. Repair Order # (ORR) CHASE AEROSPACE INC				
7. Part #	8. Description of Part	9. Quantity	10. UIC	11. Revision #	12. Price				
Tag No. 100041	ROCKWELL - AEROSPACE SERVICES	100041	100041	100041	100041				
13. Remarks Reference 8130 from tracking number 000742. Traceable to Air Atlanta business. NOTE: THESE PARTS WERE NOT OBTAINED FROM ANY U.S. GOVERNMENT OR MILITARY SOURCE AND HAVE NOT BEEN SUBMITTED TO SEVERE STRESS OR HEAT (AS IN A MAJOR ENGINE FAILURE, ACCIDENT, OR FIRE).									
14. Signature JOHN CAPITAL					15. Date 10/01/2016				
16. Signature JOHN CAPITAL					17. Date 10/01/2016				
18. Signature JOHN CAPITAL					19. Date 10/01/2016				
20. Signature JOHN CAPITAL					21. Date 10/01/2016				
22. Signature JOHN CAPITAL									
23. Date 10/01/2016									
24. Signature JOHN CAPITAL									
25. Date 10/01/2016									
26. Signature JOHN CAPITAL									
27. Date 10/01/2016									
28. Signature JOHN CAPITAL									
29. Date 10/01/2016									
30. Signature JOHN CAPITAL									
31. Date 10/01/2016									
32. Signature JOHN CAPITAL									
33. Date 10/01/2016									
34. Signature JOHN CAPITAL									
35. Date 10/01/2016									
36. Signature JOHN CAPITAL									
37. Date 10/01/2016									
38. Signature JOHN CAPITAL									
39. Date 10/01/2016									
40. Signature JOHN CAPITAL									
41. Date 10/01/2016									
42. Signature JOHN CAPITAL									
43. Date 10/01/2016									
44. Signature JOHN CAPITAL									
45. Date 10/01/2016									
46. Signature JOHN CAPITAL									
47. Date 10/01/2016									
48. Signature JOHN CAPITAL									
49. Date 10/01/2016									
50. Signature JOHN CAPITAL									
51. Date 10/01/2016									
52. Signature JOHN CAPITAL									
53. Date 10/01/2016									
54. Signature JOHN CAPITAL									
55. Date 10/01/2016									
56. Signature JOHN CAPITAL									
57. Date 10/01/2016									
58. Signature JOHN CAPITAL									
59. Date 10/01/2016									
60. Signature JOHN CAPITAL									
61. Date 10/01/2016									
62. Signature JOHN CAPITAL									
63. Date 10/01/2016									
64. Signature JOHN CAPITAL									
65. Date 10/01/2016									
66. Signature JOHN CAPITAL									
67. Date 10/01/2016									
68. Signature JOHN CAPITAL									
69. Date 10/01/2016									
70. Signature JOHN CAPITAL									
71. Date 10/01/2016									
72. Signature JOHN CAPITAL									
73. Date 10/01/2016									
74. Signature JOHN CAPITAL									
75. Date 10/01/2016									
76. Signature JOHN CAPITAL									
77. Date 10/01/2016									
78. Signature JOHN CAPITAL									
79. Date 10/01/2016									
80. Signature JOHN CAPITAL									
81. Date 10/01/2016									
82. Signature JOHN CAPITAL									
83. Date 10/01/2016									
84. Signature JOHN CAPITAL									
85. Date 10/01/2016									
86. Signature JOHN CAPITAL									
87. Date 10/01/2016									
88. Signature JOHN CAPITAL									
89. Date 10/01/2016									
90. Signature JOHN CAPITAL									
91. Date 10/01/2016									
92. Signature JOHN CAPITAL									
93. Date 10/01/2016									
94. Signature JOHN CAPITAL									
95. Date 10/01/2016									
96. Signature JOHN CAPITAL									
97. Date 10/01/2016									
98. Signature JOHN CAPITAL									
99. Date 10/01/2016									
100. Signature JOHN CAPITAL									
101. Date 10/01/2016									
102. Signature JOHN CAPITAL									
103. Date 10/01/2016									
104. Signature JOHN CAPITAL									
105. Date 10/01/2016									
106. Signature JOHN CAPITAL									
107. Date 10/01/2016									
108. Signature JOHN CAPITAL									
109. Date 10/01/2016									
110. Signature JOHN CAPITAL									
111. Date 10/01/2016									
112. Signature JOHN CAPITAL									
113. Date 10/01/2016									
114. Signature JOHN CAPITAL									
115. Date 10/01/2016									
116. Signature JOHN CAPITAL									
117. Date 10/01/2016									
118. Signature JOHN CAPITAL									
119. Date 10/01/2016									
120. Signature JOHN CAPITAL									
121. Date 10/01/2016									
122. Signature JOHN CAPITAL									
123. Date 10/01/2016									
124. Signature JOHN CAPITAL									
125. Date 10/01/2016									
126. Signature JOHN CAPITAL									
127. Date 10/01/2016									
128. Signature JOHN CAPITAL									
129. Date 10/01/2016									
130. Signature JOHN CAPITAL									
131. Date 10/01/2016									
132. Signature JOHN CAPITAL									
133. Date 10/01/2016									
134. Signature JOHN CAPITAL									
135. Date 10/01/2016									
136. Signature JOHN CAPITAL									
137. Date 10/01/2016									
138. Signature JOHN CAPITAL									
139. Date 10/01/2016									
140. Signature JOHN CAPITAL									
141. Date 10/01/2016									
142. Signature JOHN CAPITAL									
143. Date 10/01/2016									
144. Signature JOHN CAPITAL									
145. Date 10/01/2016									
146. Signature JOHN CAPITAL									
147. Date 10/01/2016									
148. Signature JOHN CAPITAL									
149. Date 10/01/2016									
150. Signature JOHN CAPITAL									
151. Date 10/01/2016									
152. Signature JOHN CAPITAL									
153. Date 10/01/2016									
154. Signature JOHN CAPITAL									
155. Date 10/01/2016									
156. Signature JOHN CAPITAL									
157. Date 10/01/2016									
158. Signature JOHN CAPITAL									
159. Date 10/01/2016									
160. Signature JOHN CAPITAL									
161. Date 10/01/2016									
162. Signature JOHN CAPITAL									
163. Date 10/01/2016									
164. Signature JOHN CAPITAL									
165. Date 10/01/2016									
166. Signature JOHN CAPITAL									
167. Date 10/01/2016									
168. Signature JOHN CAPITAL									
169. Date 10/01/2016									
170. Signature JOHN CAPITAL									
171. Date 10/01/2016									
172. Signature JOHN CAPITAL									
173. Date 10/01/2016									
174. Signature JOHN CAPITAL									
175. Date 10/01/2016									
176. Signature JOHN CAPITAL									
177. Date 10/01/2016									
178. Signature JOHN CAPITAL									
179. Date 10/01/2016									
180. Signature JOHN CAPITAL									
181. Date 10/01/2016									
182. Signature JOHN CAPITAL									
183. Date 10/01/2016									
184. Signature JOHN CAPITAL									
185. Date 10/01/2016									
186. Signature JOHN CAPITAL									
187. Date 10/01/2016									
188. Signature JOHN CAPITAL									
189. Date 10/01/2016									
190. Signature JOHN CAPITAL									
191. Date 10/01/2016									
192. Signature JOHN CAPITAL									
193. Date 10/01/2016									
194. Signature JOHN CAPITAL									
195. Date 10/01/2016									
196. Signature JOHN CAPITAL									
197. Date 10/01/2016									
198. Signature JOHN CAPITAL									
199. Date 10/01/2016									
200. Signature JOHN CAPITAL									
201. Date 10/01/2016									
202. Signature JOHN CAPITAL									
203. Date 10/01/2016									
204. Signature JOHN CAPITAL									
205. Date 10/01/2016									
206. Signature JOHN CAPITAL									
207. Date 10/01/2016									
208. Signature JOHN CAPITAL									
209. Date 10/01/2016									
210. Signature JOHN CAPITAL									
211. Date 10/01/2016									
212. Signature JOHN CAPITAL									
213. Date 10/01/2016									
214. Signature JOHN CAPITAL									
215. Date 10/01/2016									
216. Signature JOHN CAPITAL									
217. Date 10/01/2016									
218. Signature JOHN CAPITAL									
219. Date 10/01/2016									
220. Signature JOHN CAPITAL									
221. Date 10/01/2016									
222. Signature JOHN CAPITAL									
223. Date 10/01/2016									
224. Signature JOHN CAPITAL									
225. Date 10/01/2016									
226. Signature JOHN CAPITAL									
227. Date 10/01/2016									
228. Signature JOHN CAPITAL									
229. Date 10/01/2016									
230. Signature JOHN CAPITAL									
231. Date 10/01/2016									
232. Signature JOHN CAPITAL									
233. Date 10/01/2016									
234. Signature JOHN CAPITAL									
235. Date 10/01/2016									
236. Signature JOHN CAPITAL									
237. Date 10/01/2016									
238. Signature JOHN CAPITAL									
239. Date 10/01/2016									
240. Signature JOHN CAPITAL									
241. Date 10/01/2016									
242. Signature JOHN CAPITAL									
243. Date 10/01/2016									
244. Signature JOHN CAPITAL									
245. Date 10/01/2016									
246. Signature JOHN CAPITAL									
247. Date 10/01/2016									
248. Signature JOHN CAPITAL									
249. Date 10/01/2016									
250. Signature JOHN CAPITAL									
251. Date 10/01/2016									
252. Signature JOHN CAPITAL									
253. Date 10/01/2016									
254. Signature JOHN CAPITAL									
255. Date 10/01/2016									
256. Signature JOHN CAPITAL									
257. Date 10/01/2016									
258. Signature JOHN CAPITAL									
259. Date 10/01/2016									
260. Signature JOHN CAPITAL									
261. Date 10/01/2016									
262. Signature JOHN CAPITAL									
263. Date 10/01/2016									
264. Signature JOHN CAPITAL									
265. Date 10/01/2016									
266. Signature JOHN CAPITAL									
267. Date 10/01/2016									
268. Signature JOHN CAPITAL									
269. Date 10/01/2016									
270. Signature JOHN CAPITAL									
271. Date 10/01/2016									
272. Signature JOHN CAPITAL									
273. Date 10/01/2016									
274. Signature JOHN CAPITAL									
275. Date 10/01/2016									
276. Signature JOHN CAPITAL									
277. Date 10/01/2016									
278. Signature JOHN CAPITAL									
279. Date 10/01/2016									
280. Signature JOHN CAPITAL									
281. Date 10/01/2016									
282. Signature JOHN CAPITAL									
283. Date 10/01/2016									
284. Signature JOHN CAPITAL									
285. Date 10/01/2016									
286. Signature JOHN CAPITAL									
287. Date 10/01/2016									
288. Signature JOHN CAPITAL									
289. Date 10/01/2016									
290. Signature JOHN CAPITAL									
291. Date 10/01/2016									
292. Signature JOHN CAPITAL									
293. Date 10/01/2016									
294. Signature JOHN CAPITAL									
295. Date 10/01/2016									
296. Signature JOHN CAPITAL									
297. Date 10/01/2016									
298. Signature JOHN CAPITAL									
299. Date 10/01/2016									
300. Signature JOHN CAPITAL									
301. Date 10/01/2016									
302. Signature JOHN CAPITAL									
303. Date 10/01/2016									
304. Signature JOHN CAPITAL									
305. Date 10/01/2016									
306. Signature JOHN CAPITAL									
307. Date 10/01/2016									
308. Signature JOHN CAPITAL									
309. Date 10/01/2016									
310. Signature JOHN CAPITAL									
311. Date 10/01/2016									
312. Signature JOHN CAPITAL									
313. Date 10/01/2016									
314. Signature JOHN CAPITAL									
315. Date 10/01/2016									
316. Signature JOHN CAPITAL									
317. Date 10/01/2016									
318. Signature JOHN CAPITAL									
319. Date 10/01/2016									
320. Signature JOHN CAPITAL									
321. Date 10/01/2016									
322. Signature JOHN CAPITAL									
323. Date 10/01/2016									
324. Signature JOHN CAPITAL									
325. Date 10/01/2016									
326. Signature JOHN CAPITAL									
327. Date 10/01/2016									
328. Signature JOHN CAPITAL									
329. Date 10/01/2016									
330. Signature JOHN CAPITAL									
331. Date 10/01/2016									
332. Signature JOHN CAPITAL									
333. Date 10/01/2016									
334. Signature JOHN CAPITAL									
335. Date 10/01/2016									
336. Signature JOHN CAPITAL									
337. Date 10/01/2016									
338. Signature JOHN CAPITAL									
339. Date 10/01/2016									
340. Signature JOHN CAPITAL									
341. Date 10/01/2016									
342. Signature JOHN CAPITAL									
343. Date 10/01/2016									
344. Signature JOHN CAPITAL									
345. Date 10/01/2016									
346. Signature JOHN CAPITAL									

Formulario FAA 8130-3

El Formulario FAA 8130-3 (Form. LAR 001 OACI o Form. 1 en Europa), es el documento más recomendable y requerido para la certificación de productos o partes aeronáuticas. (CA-21-126-2016, 2016)

El Form. 8130-3 asegura que una parte o producto de una aeronave se encuentra en condiciones aceptables para una operación; también sirve para retornar componentes aeronáuticos al servicio después del mantenimiento o modificación por certificadores de conformidad; además, certifica que las piezas nuevas y usadas cumplan con los estándares de seguridad. (Ben Frank, 2020)

Figura 14

FAA Formato 8130-3, Certificado autorizado de liberación

1. Approving Civil Aviation Authority/Country: FAA/United States		2. AUTHORIZED RELEASE CERTIFICATE FAA Form 8130-3, AIRWORTHINESS APPROVAL TAG			3. Form Tracking Number:	
4. Organization Name and Address:				5. Work Order/Contract/Invoice Number:		
6. Item:	7. Description:	8. Part Number:	9. Quantity:	10. Serial Number:	11. Status/Work:	
12. Remarks:						
13a. Certifies the items identified above were manufactured in conformity to: <input type="checkbox"/> Approved design data and are in a condition for safe operation. <input type="checkbox"/> Non-approved design data specified in Block 12.				14a. <input type="checkbox"/> 14 CFR 43.9 Return to Service <input type="checkbox"/> Other regulation specified in Block 12 Certifies that unless otherwise specified in Block 12, the work identified in Block 11 and described in Block 12 was accomplished in accordance with Title 14, Code of Federal Regulations, part 43 and in respect to that work, the items are approved for return to service.		
13b. Authorized Signature:		13c. Approval/Authorization No.:	14b. Authorized Signature:		14c. Approval/Certificate No.:	
13d. Name (Typed or Printed):		13e. Date (dd/mm/yyyy):	14d. Name (Typed or Printed):		14e. Date (dd/mm/yyyy):	
User/Installer Responsibilities						
<p>It is important to understand that the existence of this document alone does not automatically constitute authority to install the aircraft engine/propeller/article.</p> <p>Where the user/installer performs work in accordance with the national regulations of an airworthiness authority different than the airworthiness authority of the country specified in Block 1, it is essential that the user/installer ensures that his/her airworthiness authority accepts aircraft engine(s)/propeller(s)/article(s) from the airworthiness authority of the country specified in Block 1.</p> <p>Statements in Blocks 13a and 14a do not constitute installation certification. In all cases, aircraft maintenance records must contain an installation certification issued in accordance with the national regulations by the user/installer before the aircraft may be flown.</p>						
FAA Form 8130-3 (02-14)				NSN: 0052-00-012-9005		

Nota. Formato de certificación de la FAA form. 8130-3 que autoriza el uso de un determinado componente después de una modificación o reparación. Tomado de FAA,(FAA, 2022).

Certificado de conformidad

Un Certificado de Conformidad sirve como prueba de que una pieza o producto fue fabricado por una empresa de producción aprobado por la FAA. Es emitido por un fabricante, y determina la aeronavegabilidad del mismo bajo los requerimientos de calidad pedidos por la FAA. (CA-21-126-2016, 2016)

Figura 15

Certificado de conformidad

AVIALL - TRUE CERTIFIED COOP - 01/19/2016 - DINGHOIS - 73641689843

CERTIFICATE OF CONFORMANCE
Goodrich Cargo Systems
2604 Highway 20 North
Jamesstown, NJ 08401

Sold-to Address: 3312
AVIALL SERVICES INC
PO BOX 619048
DALLAS TX 75281-9048
USA

Ship-to Address: 3312
AVIALL SERVICES INCORPORATED
2750 REGENT BLVD
DALLAS TX 75281
USA

Page 1 of 1

Date: 11-JAN-2016

Delivery No: 88463840

Customer PO/Item: 45363094

Item Sub	Material	Description	Total Qty	UOM	Batch Nbr	Country of Origin
10	J-082269-9	BALL TRANSFER UNIT, CARGO HANDLING SYS	49	EA		
900001	J-082269-9	BALL TRANSFER UNIT, CARGO HANDLING	49	EA	0012516034	US

Customer Part Number: J-082269-9

We hereby certify that all articles, materials, products, equipments and services listed herein, and furnished pursuant to your purchase order have been produced, assembled, inspected, and fully tested in full accordance with all applicable specifications, drawings and any other purchase order requirements. Substantiating inspection and/or test data is on file at the manufacturer's plant subject to review by the customer and/or government representative upon request. We certify that records traceable to the original source of supply are maintained and are available for review.

[Signature] ECJ/SJ

AUTHORIZED SIGNATURE JAN 11 2016

DATE

SAP-1031-1

Nota. Referencia a un formato de Certificado de conformidad de un componente autorizado por la Administración Federal de Aviación (FAA). Tomado de (CA-21-126-2016, 2016).

Software de inventario de componentes

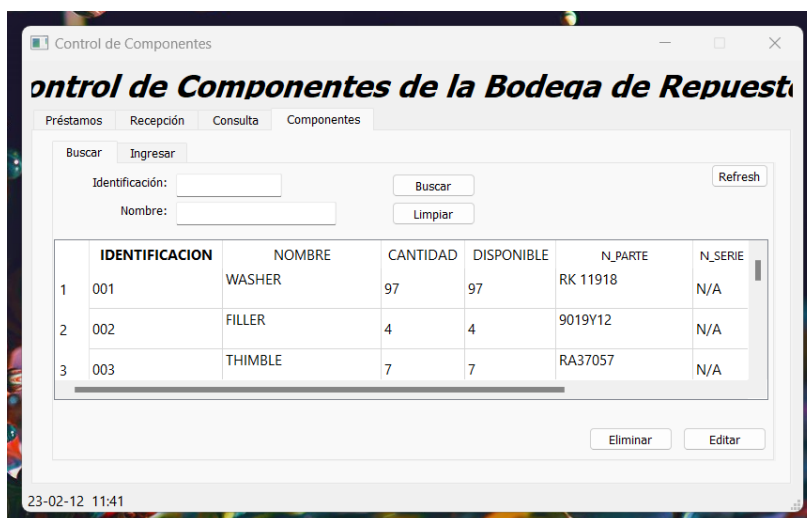
Generalidades

El software en general se creó a con base en el lenguaje de programación Python versión 3.6, con interfaz gráfica de un programa llamado Qt Designer que genera un lenguaje HTML que posteriormente se transforma a lenguaje Python para su uso; además, para el desarrollo del programa se ocupó el repertorio de Ubuntu pero que se lo paso a Windows.

A continuación, una imagen de presentación del software diseñado para el inventario de componentes:

Figura 16

Software de inventario de componentes aeronáuticos



Nota. Interfaz gráfica del aplicativo diseñado para el registro de los componentes que se encuentran en el laboratorio aeronáutico de la Universidad ESPE, sede Latacunga-campus "Gral. Guillermo Rodríguez Lara".

La característica principal del software permite ser ejecutado directamente en la plataforma Windows sin instalación de códigos de compatibilidad, simplemente el usuario mediante un plug and play puede ingresar. Todas las líneas de código se guardan dentro de la programación, y contiene una programación de fácil uso.

Características

Las principales características del software se engloban en el siguiente listado:

- Es un software ejecutable que no necesita ningún otro programa aparte para funcionar; tan solo con la aplicación (carpeta del contenido), puede ser usado.
- El software se puede copiar en cualquier escritorio y ser ejecutado tranquilamente en cualquier dirección.
- Está configurado para ser corrido en un sistema operativo Windows versión 7 en adelante.
- Ocupa una base de datos interactivo y dinámico que permite crear, borrar, modificar y registrar un inventario de productos con sus correspondientes características.
- Permite realizar un servicio de almacenamiento y recepción de material con fecha y hora de registro (utiliza el reloj del computador para poder trabajar).
- Cuenta con un registro de ingresos, prestaciones y devoluciones en tiempo real de diferentes usuarios que usan el servicio.
- Permite al encargado hacer consultas de todos los registros de material con opción de imprimir (no se permite modificar).

Python

Python es un lenguaje de programación utilizado en el desarrollo de software, y el machine learning (ML). Se caracteriza por ser eficiente y fácil de aprender; además, se puede ejecutar en diferentes plataformas y se integra a todos los tipos de sistemas aumentando su desarrollo. (Londoño, s. f.)

Cuenta con facilidades para la programación imperativa y funcional, por lo que se considera un lenguaje multiparadigmas. Fue basado en el lenguaje ABC, influenciado por otros programas como C, Algol 60, Modula-3 e Icon según su propio autor. La programación maneja estructuras de datos como diccionarios, listas o conjuntos; logrando ser un lenguaje de alto nivel realizando tareas complejas en pocas líneas de código comprensibles. Este lenguaje de programación es uno de los más dinámicos medios en la nube de la computación.

Características

Python es de lenguaje sencillo, legible y elegante que permite ahorrar mucho tiempo en el desarrollo de programas o softwares en varios sistemas operativos; a continuación, algunas características muy notables:

- Lenguaje interpretativo: ejecuta directamente el código, línea por línea.
- Lenguaje fácil de utilizar: palabras similares a las del inglés utiliza sangría.
- Lenguaje tipeado dinámicamente: Python los determina en el tiempo de ejecución
- Lenguaje de alto nivel: Es más interpretativo a los idiomas humanos que a los lenguajes de programación

Figura 17

Lenguaje de programación Python



Nota. El diseño del software del inventario en su gran mayoría fue realizado en lenguaje de programación de Python, gracias a ello es mucha más fácil la interacción del usuario con la aplicación. Tomado de (ensedecienciaalan, 2022).

Beneficios

Los beneficios que ofrece Python, son los siguientes:

- Los programas de Python son de fácil lectura y comprensión debido a su sintaxis básica similar al inglés.
- Permite escribir un programa con menos líneas de código en comparación con muchos otros lenguajes.
- Cuenta con una biblioteca estándar con códigos reutilizables para casi cualquier tarea, menorando el tiempo de creación de un programa desde cero.
- Acepta el uso de otros lenguajes de programación conocidos, como Java, C y C++.
- Posibilita su utilización a través de diferentes sistemas operativos como Windows, macOS, Linux y Unix.

Desarrollo de software

Python ejecuta distintas tareas de desarrollo y aplicaciones de software, como:

- Rastrear errores en los códigos del software
- Crear un software de forma automática
- Desarrollar prototipos de software
- Administrar proyectos de software
- Desarrollar aplicaciones de escritorio

Capítulo III

Desarrollo del tema

Descripción general

La práctica después de la teoría refuerza el conocimiento y la habilidad del estudiante, formando su criterio profesional a través de la experiencia adquirida que en el futuro será de gran ayuda para solventar las necesidades de las aeronaves y sus componentes antes, durante y después de un mantenimiento u operación.

La práctica en un laboratorio es una forma eficaz de aprender a hacer, razonar, interactuar, debatir, trabajar en equipo, compartir ideas y, por supuesto, cambiar la realidad. De hecho, representan un acercamiento a la realidad que los futuros técnicos en ciencias y energías encontrarán y abrirán un camino entre la teoría y la práctica para que la teoría pueda ser contrastada experimentalmente o, por el contrario, descartarlo.

Como parte del aprendizaje en los laboratorios aeronáuticos, es imprescindible que se cuente con distintos materiales que permitan la instrucción de los alumnos de la mano de los docentes sobre las destrezas que deben tener en el hangar; por ello, es una gran responsabilidad que los componentes utilizados para las clases sean almacenados en instalaciones adecuadas y equipadas.

Al establecer un sistema de almacenamiento en los laboratorios se favorecería al área destinada para repuestos, obteniendo un avance positivo en el control de inventarios y la obtención información de almacenamiento con espacios óptimos basados en métodos de organización, entre otros beneficios. Pero sobre todo se comenzaría a cultivar una cultura de orden y adquisición de recursos esenciales de manera factible.

Problema

El mayor inconveniente con los laboratorios aeronáuticos ubicados en el Campus "Gral. Guillermo Rodríguez Lara" de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE en la Parroquia Belisario Quevedo, es no contar con una bodega de repuestos para componentes y partes de aeronaves; por lo que, en el presente proyecto se propuso crear de un espacio adecuado para albergar las diferentes piezas, componentes y accesorios en condiciones idóneas bajo una administración segura y factible para los instructores de la institución.

Establecer un espacio exclusivo para repuestos aeronáuticos, permitirá a los educadores adquirir con gran facilidad y rapidez los materiales que requieran para las lecciones prácticas de sus estudiantes, contando con elementos de ferretería y repuestos pequeños, medianos y grandes de sistemas eléctricos, hidráulicos, mecánicos, etc.

Solución al problema

A comienzos del mes de marzo del 2022, se planteó el proyecto "Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente, perteneciente al laboratorio de mecánica aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - sede Latacunga, extensión parroquia Belisario Quevedo", que fue aprobado el 24 de marzo del mismo año, dando luz verde al comienzo de la creación de una bodega de repuestos localizado en los laboratorios aeronáuticos con fines académicos.

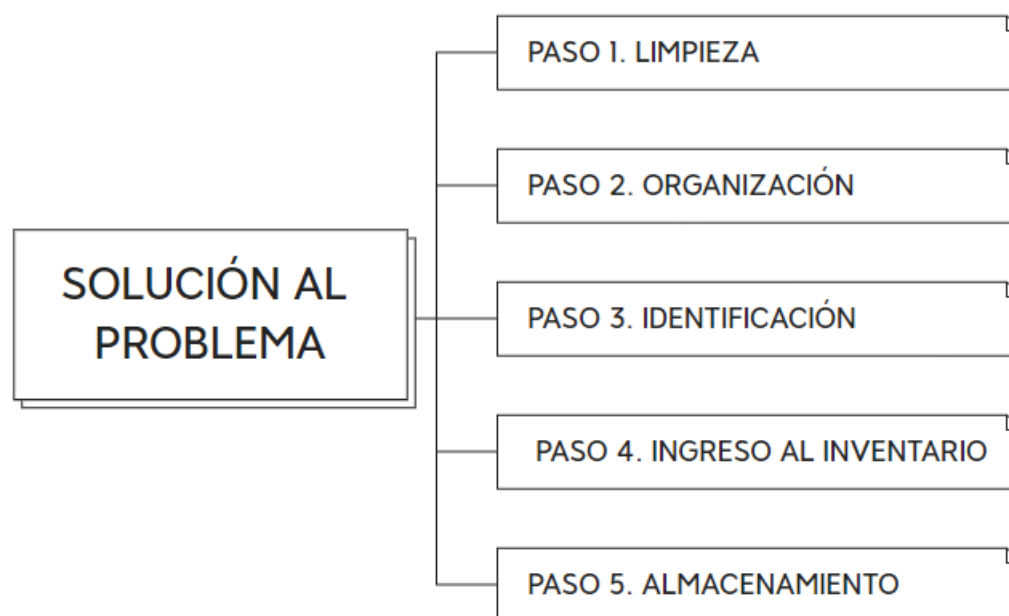
El proceso de solución no fue fácil de lograr, ya que se tuvo que iniciar desde cero con una gran variedad componentes exportados desde las antiguas instalaciones de la carrera de Tecnología en Mecánica Aeronáutica, muchos de ellos sin papeles de procedencia, ni trazabilidad por lo que se tomó la decisión de aceptarlos solo con fines de instrucción. Al llegar los componentes a la unidad de laboratorios se dio comienzo al proyecto, planteando una serie de pasos generales que resumen que se hizo a lo largo de ese tiempo hasta lograr el objetivo propuesto en el anteproyecto.

Proceso de solución

El proceso de solución para el problema, se resume en una serie de pasos representados en la siguiente Figura:

Figura 18

Pasos para la solución al problema



Nota.

A continuación, se detallará el desarrollo de cada uno de los pasos planteados para la solución del problema con sus respectivas evidencias.

Limpieza

Debido a que los componentes donados a la carrera de Mecánica Aeronáutica se encontraban guardados en un container en condiciones no favorables en las antiguas instalaciones, fueron transportados hacia los laboratorios aeronáuticos en la Universidad ESPE – Campus "Gral. Guillermo Rodríguez Lara".

Figura 19

Instalaciones de los laboratorios Aeronáuticos ESPE - Campus "Gral. Guillermo Rodríguez Lara"



Nota. Componentes trasladados desde las antiguas instalaciones de la carrera de Mecánica Aeronáutica hacia los laboratorios en condiciones deteriorables por su mal almacenamiento.

La bodega destinada para almacenar los componentes se encontraba desorganizada y sucia, por lo que primero se despejó el área de trabajo, posteriormente se realizó la limpieza de las estanterías que ya se encontraban en la bodega y se desechó la basura que no formaba

parte del almacenamiento. Para desocupar el espacio, se utilizó escobas, palas y basureros que permitieron que la tarea sea más fácil y rápida de hacer.

Figura 20

Limpieza del área destinada para la bodega



Nota. Limpieza de área de bodega el antes y después.

Seguidamente del aseo, se dividió los componentes por tamaños en el laboratorio principal. Dado que la mayoría de componentes fueron expuestos a un ambiente no adecuado presentaban signos de corrosión, humedad y en ciertos casos deformaciones del material, por lo que se procedió a limpiar con materiales solventes como alcohol, MEC y wipe semejante a un pequeño mantenimiento para que perdure su vida útil.

Figura 21

Examinación del estado de algunos componentes



Nota.

Figura 22

Limpieza de componentes



Nota.

Organización

Al despejar el lugar destinado para bodega, se organizó la división de los componentes de acuerdo a los tamaños (pequeños, medianos y grandes), a los sistemas de la aeronave a los que pertenecían (hidráulicos, eléctricos, neumáticos, mecánicos, etc.) y a sus pesos (ligeros o pesados) con la finalidad de agilizar el proceso de identificación y, también por el tema del espacio que se iba a ocupar para colocarlos.

Figura 23

Ubicación de los componentes en el laboratorio principal



Nota.

Para la organización de cada uno de los componentes se tuvo que tomar en cuenta el espacio de almacenamiento, tema que se detallará más adelante. Una característica muy relevante de este paso, fue que se dividió los materiales por tamaños.

Figura 24

Clasificación de componentes pequeños y medianos



Nota.

Figura 25

Separación de componentes mayores y algunos elementos de seguridad personal



Nota.

Identificación


Una vez organizado todos los componentes (principalmente por tamaños y pesos) en el laboratorio principal, se dio comienzo a la fase de identificación. Se inicio por el proceso de etiquetado de cada una de las partes con una tarjeta de color blanco solo para entrenamiento, detallando características importantes como su nomenclatura, numero de serie, numero de parte, cantidad, marca, descripción, etc.

Tarjetas de identificación

Tarjeta de condición: Es una tarjeta que especifica la condición del equipo y/o maqueta que se encuentre en estado: Servible, reparable, condenado o solo para entrenamiento.

Figura 26


Formato presentado en el MIP-ESPE de condición servible

 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE		
TARJETA DE CONDICIÓN SERVIBLE		
	TARJETA DE CONDICIÓN SERVIBLE (1)	Nº. DE CÓDIGO (7)
		No. SERIE (8)
NOMENCLATURA (2)		
MARCA (3)	CANTIDAD (5)	UNIDAD (9)
ENCARGADO (4)	FIRMA (6)	FECHA (10)

Nota. Tarjeta amarilla, estado: servible. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 334-335).

Figura 27

Formato presentado en el MIP-ESPE de condición reparable

		UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE	
TARJETA DE CONDICIÓN REPARABLE			
		TARJETA DE CONDICIÓN REPARABLE	
		NO. DE CÓDIGO	
		No. SERIE	
NOMENCLATURA			
MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
ENCARGADO	FIRMA	FECHA	

Nota. Tarjeta verde, estado: reparable. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 334-335).

Figura 28

Formato presentado en el MIP-ESPE de condición condenado


		UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE	
TARJETA DE CONDICIÓN CONDENADO			
		TARJETA DE CONDICIÓN CONDENADO	
		NO. DE CÓDIGO	
		No. SERIE	
NOMENCLATURA			
MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
ENCARGADO	FIRMA	FECHA	

Nota. Tarjeta roja, estado: condenado. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 334-335).

El siguiente formato se empleó para transcribir los datos impresos de la mayor parte de elementos aeronáuticos.

Figura 29

Formato presentado en el MIP-ESPE de condición for trining olny

 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE		
TARJETA PARA ENTRENAMIENTO		
	FOR TRAINING ONLY	NO. DE CÓDIGO
		No. SERIE
NOMENCLATURA		
MARCA	CANTIDAD	UNIDAD
ENCARGADO	FIRMA	FECHA

Nota. Tarjeta blanca, estado: For Training Only. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, pp. 334-335).

Instrucciones para llenar tarjetas de identificación (Tabla 7):

Tabla 7

Instrucciones de llenado

NOMENCLATURA	Descripción del equipo o maqueta
MARCA	Marca del fabricante del equipo o maqueta
ENCARGADO	Persona encargada de la verificación de condición del equipo o maqueta.
CANTIDAD	Cantidad de equipos o maquetas similares existentes en el Taller.
FIRMA	Registro de Firma de la persona quien verificó y registró la condición del equipo o maqueta.
Nº DE CÓDIGO	Número de código correspondiente al equipo o maqueta (Manual de los talleres y laboratorios de Mecánica Aeronáutica).
Nº SERIE	Número de serie del equipo o maqueta.
UNIDAD	Correspondiente al código de unidad de entrega (EA).

FECHA

Fecha en la que se realiza la verificación de condición del equipo o maqueta.

Nota. Tomado de (Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020, p. 336).

Proceso de etiquetado

El procedimiento dio inicio en conjunto con los estudiantes de tercer semestre de la carrera Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica en sus horas de vinculación con la sociedad, inscribiendo los detalles característicos de cada uno de los componentes de manera manual. Previamente a esta actividad, se tuvo que imprimir y recortar los formatos de las tarjetas de cartulinas de color blanco que es la condición de la tarjeta, solo para entrenamiento.

Figura 30

Transcripción de datos de los componentes al formato MIP-ESPE



Nota.

Figura 31

Clasificación y etiquetación de ferretería y repuestos pequeños



Nota.

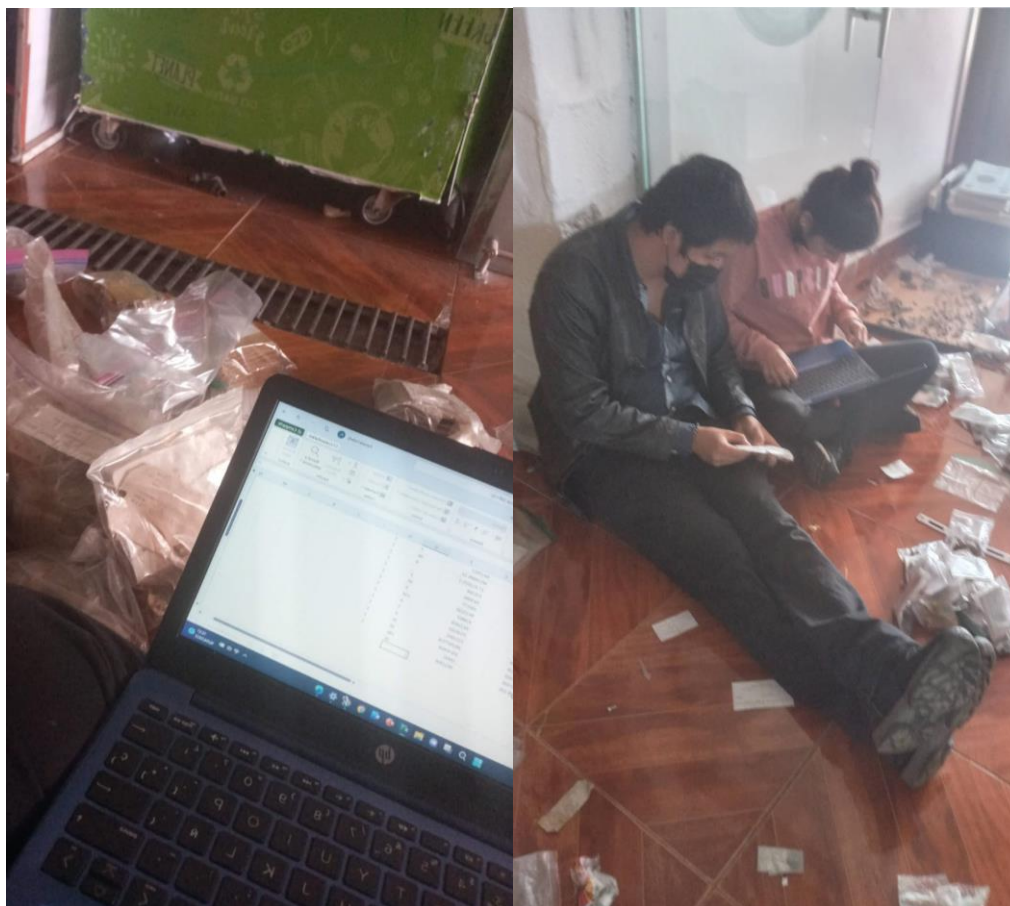
Ingreso al inventario de bodega de repuestos

Seguidamente del anterior paso, se comenzó hacer el registro del inventario de los componentes ya etiquetados empezando por ferretería y repuesto pequeños, seguidamente de componentes pequeños, medianos y grandes, y finalizando con indicadores, cables y componentes eléctricos (Figura 32).

Cada categorización tiene su propio registro de inventario con detalles como el nombre, el número de parte, el número de serie, la marca, el encargado, entre otros detalles relevantes.

Figura 32

Registro de inventario anteriormente etiquetado



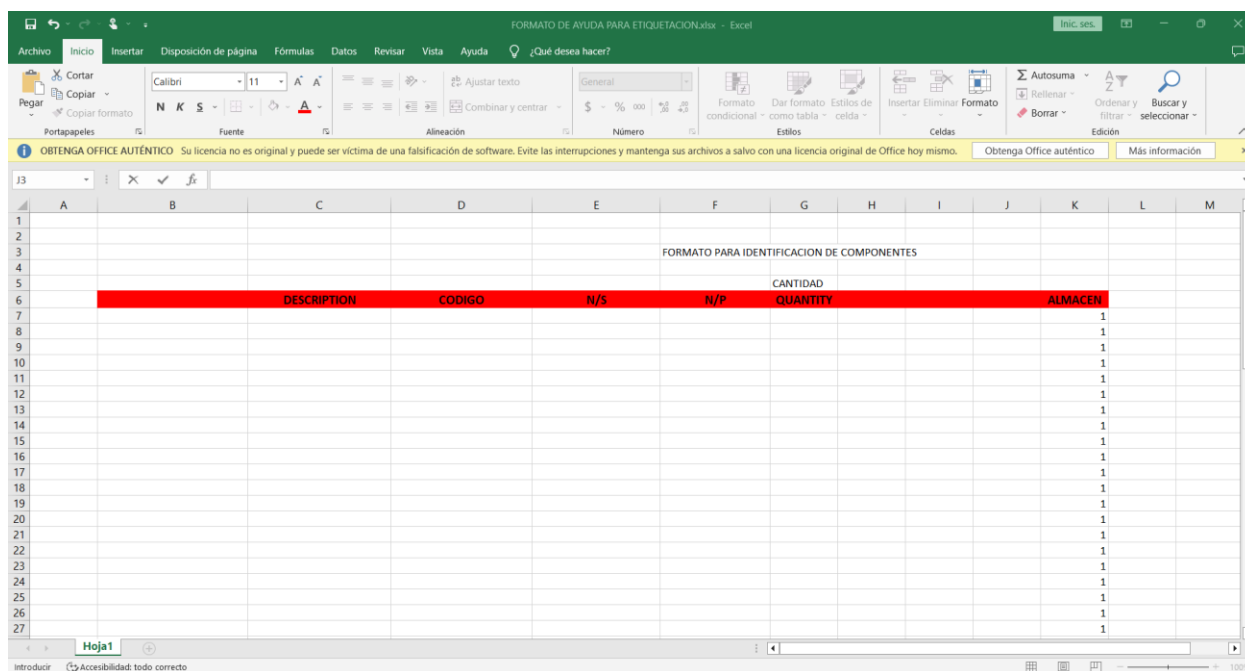
Nota.

Formato de registro de inventarios

Con ayuda del software de hojas de cálculo Microsoft Excel, se ingenió un formato de inventario para las categorizaciones de componentes previamente etiquetados, con datos como descripción, código, número de serie, número de parte, cantidad, y almacenamiento tomando como principal referencia la tarjeta de identificación, (Figura 33).

Figura 33

Formato de registro de inventario



Nota.

Tablas de registro de componentes

A continuación, una muestra de cada inventario de componentes.

Ferretería y repuestos pequeños

Tabla 8

Inventario de ferretería y repuestos pequeños

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
001	CUASHER	95-32-19-140	N/A	RK 11918	97	A
002	FILLER	95-83-35-540	N/A	9019Y12	4	A
003	THIMBLE	95-81-99-250	N/A	RA37057	7	A
004	BOLT	95-80-27-400	N/A	M520006-12	34	A
005	BOLT	95-81-040-350	N/A	27-A12025-3	4	A
006	BEARING	95-82-62-324	N/A	P25104	1	A
007	PUSH	95-82-62-550	N/A	RK9086	3	A
008	BONT	95-82-17-360	N/A	KM177	24	A
009	SLEEVE	95-82-20-230	N/A	RK13228	6	A
010	WASHEL	95-82-13-370	N/A	KJ4407	114	A

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
011	BOLT	95-82-18-190	N/A	RK11420	6	A
012	BOLT	95-81-98-545	N/A	P536163	5	A
013	THRUST ROD SHAFT	95-65-17-270	N/A	P251001	6	A
014	NUT	95-82-39-150	N/A	RR2997714	10	A
015	BOLT	95-80-07-610	N/A	AN AHGA	26	A
016	WASHEL	95-83-67-630	N/A	SRAEL	146	A
017	WASHEL- CUP	95-82-18-230	N/A	RK11450	28	A
018	BOLT	95-83-41-684	N/A	249985	9	A
019	BOLT	N/A	N/A	KM171	34	A
020	BOLT	N/A	N/A	KD10366	15	A
021	BOLT	95-82-14-310	N/A	KM156	19	A
022	BOLT 0.250 BSF	95-83-18-295	N/A	A25/4E	5	A
023	WASHEL	95-82-12-660	N/A	KB6655	27	A
024	BOLT	95-82-25-140	N/A	RK1884	18	A
025	COUPLING	95-81-97-785	N/A	15418	1	A
026	BOLT	N/A	N/A	27-727248-3	9	A
027	BOLT	N/A	N/A	27-505309-5	6	A
028	DOCUEL	95-82-24-830	N/A	RK18055	24	A
029	SPALER	95-80-21-880	N/A	FS1035107-75	1	A
030	WASHER	95-82-10-770	N/A	K4531	6	A
031	LINK	95-82-52-230	N/A	RK39940	5	A
032	PIN BRAKE	95-65-15-300	N/A	4524264	51	A
033	FIBRE WASHER	95-32-05-100	N/A	A1020	72 PAQ	A
034	BOLT	N/A	N/A	27-165004-J	14	A
035	RECTIFICER DIODE	95-11-22-863	N/A	1N2863A	4	A

Nota.

Componentes pequeños

Tabla 9

Inventario de componentes pequeños

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
001	FUEL BURNER	N/A	N/A	RK H 630BA	1	A
002	NUT SPIH	95-80-80-270	N/A	27-165012-55	2	A
003	TRANSFORMER	95-80-69-770	N/A	2818-2A	2	A
004	SOLENOIDE	95-80-17-090	N/A	A-37970-001	2	A
005	NUT SPLINDLE	95-8080-280	N/A	27-165012-56	1	A
006	ROD IND	95-81-34-580	N/A	27-728404-17	5	A
007	TUVE ASSEMBLY	95-81-37-100	N/A	27-733403-33	1	A
008	TUBE	95-11-85-902	N/A	5902	7	A

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
009	BEARINS	95-80-80-360	N/A	27-165014-7	3	A
010	VALVE	N/A	N/A	RR-790935	1	A
011	SWITCH	95-80-70-620	N/A	2122DH39NA	1	A
012	FILTRO	1.65E+12	N/A	DLA700-89-D-0019-0007	1	A
013	VALVE BRAKE PNEUMATIC	402	N/A	871658	1	A
014	CONTROL AMPLIFIER	95-81-55-780	N/A	30-303A	1	A
015	BULB TEMPERATURE	3652	N/A	5110-50-911	1	A
016	DECELOSTAT CONTROLLET	81	N/A	P25317	2	A
017	RELAY	N/A	115-3022	107312-2	2	A
018	EXOITER IGNITION	95-81-99-390	N/A	10-378160-3	1	A
019	TRANSFORMER	95-80-69-830	N/A	9828-1A	1	A
020	REDUCER PRESSY	95-81-69-830	N/A	890405-0100-01	1	A
021	VALVE	N/A	456	1312-587863	1	A
022	SPILL VALVE	958156756	N/A	321604-1-1	1	A
023	MOTOR	N/A	N/A	D183242	1	A
024	ACTUATOR	95-81-70-080	N/A	850416-MOD-1	1	A
025	SENSING ELEMENT	95-80-23-800	N/A	FYLD 5071	1	A
026	CONTROL ASSY	95-83-76-704	N/A	100926-100	1	A
027	INDICADOR DE OXÍGENO	1660-526-5771	N/A	6029-1A	1	A
028	PLUNGER	95-81-14-250	N/A	27630308-5	1	A
029	FILTRO	N/A	N/A	572760(28634-6)	1	A
030	VALVE MANUAL	N/A	305	890413	1	A
031	SWITCH	N/A	P105645	L944772	1	A
032	CABIN RATE CONTROLER	95-81-49-080	N/A	C-22165-00-001	1	A
033	BRACKET -BEAR DOOR SNOBER	95-80-90-540	N/A	27-313443-23	1	A
034	SCREW JACIL	95-81-34-240	N/A	27-728003-3	1	A
035	FITTING ASSY - GEAR BOX	95-81-08-430	N/A	27-505403-1	1	A

Nota.

Componentes medianos

Tabla 10

Inventario de componentes medianos

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
001	ACTUADOR	N/A	458163450	56468M002	1	B
002	MOTOR ELECTRICO	N/A	N/A	MS1020434	1	B
003	VALVE SHUT OFF	95-80-67-380	N/A	1321-V-76249	1	B
004	SWITCH	95-80-37-490	N/A	PA904-1	2	B
005	MOTOR	95-80-67-780	N/A	14-98324-02	1	B
006	SWIVEL PIPES COMPLETR	95-83-37-270	N/A	903443	5	B
007	SWITCH	95-80-37-490	N/A	PA904-1	1	B
008	HYDROLOCK	N/A	N/A	HL087007	14	B
009	JOLVE	95-80-67-520	N/A	136455-1	1	B
010	PROPELLER BRAKE	95-81-99-010	C2387	AM50941	5	B
011	RECEIVER TRANSMITTOR	N/A	N/A	RT-221A-28	6	B
012	ACTUATOR	95-80-16-590	704008	AYLC-6316-1	1	B
013	AUTOSYN PRESSURE TRANSMITTER	95-81-67-440	N/A	7712-1-C5-1	1	B
014	SWITCH ASSY PROPERER	95-82-15-120	5158	944772	2	B
015	SOPORTE	N/A	N/A	27-313441-23	1	B
016	CENTRIFUGAS	N/A	224	N/A	1	B
017	TENSION UNIT INSULATED	95-11-05-925	N/A	12312-D	2	B
018	ROTOL	N/A	DRG/1801/65	N/A	1	B
019	WATER METHAL CONTROL UNIT	95	N/A	RK45137A	1	B
020	WATER METHAL CONTROL UNIT	95	N/A	RK47406A	1	B
021	ROTOLL	N/A	N/A	N/A	1	B
022	SEGURO DE COMPUERTA	N/A	N/A	2142001-12	1	B
023	CENTRIFUGAL PUMP	N/A	180	N/A	1	B
024	BOTELLA DE EXTINCION	N/A	2378517	2378967	1	B
025	SHROUND ASSY CAM	95-81-08-840	N/A	27-505431-42	2	B
026	TAR FUEL PUMP	N/A	B7932	GD263-3A	1	B
027	SLEEVE	95-81-10-370	N/A	27-620010-7	4	B
028	TRANSMITER DIFT PRESS	95-80-64-210	N/A	10-P6-CP	3	B
029	SHAFT ASSY AOI RH	95-81-32-860	N/A	27-7923-12	1	B
030	LATER ASSY	95-81-10-300	N/A	27-550350-1	6	B
031	CAPER CONEMIECD	N/A	N/A	D18324-2	1	B
032	LEVER ASSY	95-80-85-820	N/A	127-310417- 81	1	B

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
033	RELAY	N/A	N/A	AM-711C1	2	B
034	WING FLAP ASY MMETAG	N/A	N/A	658-001	1	B
035	QUALITY CONTROL	N/A	4918917-9-4	N/A	1	B

Nota.

Componentes mayores

Tabla 11

Inventario de componentes mayores

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
001	REPAIR HIDROGENO	N/A	893381	902906-CV	1	C
002	REPAIR HIDROGENO	N/A	893381	98763-EJ	1	C
003	REPAIR HIDROGENO	N/A	893381	42334-CV	1	C
004	FLAME TUBE	N/A	AW32332	RK47360	1	C
005	FLAME TUBE	N/A	N/A	RK49079	1	C
006	FLAME TUBE	N/A	HMM806	RK9084A	1	C
007	FLAME TUBE	N/A	MW71830	RK49084A	1	C
008	FLAME TUBE	N/A	MW71800	RK49084A	1	C
009	FLAME TUBE	N/A	HGT443- 1A	RK47360A	1	C
010	FLAME TUBE	N/A	97-82-60- 845	RK47360	1	C
011	FLAME TUBE	N/A	95-82-60- 845	RK47360	1	C
012	FLAME TUBE	N/A	95-88-60- 850	RK47361	1	C
013	FLAME TUBE	N/A	95-82-60- 845	RK47360	1	C
014	FLAME TUBE	N/A	95-82-60- 845	RK47360	1	C
015	FLAME TUBE	N/A	95-82-60- 850	RK49079	1	C
016	FLAME TUBE	N/A	95-88-60- 850	RK49078	1	C
017	FLAME TUBE	N/A	95-82-60- 855	RK47363	1	C
018	CAMARAS DE COMBUSTION	TJP-MP-026	N/A	N/A	6	C
019	INVERTER	N/A	13585	N/A	1	C
020	AIR CICLE	N/A	N/A	B75	2	C
021	CONTAINER FIRE	N/A	N/A	892154-01	2	C
022	MOTOR-A33	95-81-78-580	N/A	26097	1	C
023	MOTOR-D7-9	95-80-70-580	N/A	21179-001	1	C
024	ROTARY ACTUATOR	N/A	114	N/A	1	C
025	FAN ASSY	95-81-62-670	27R	MS 8921F-1B11	1	C
026	TAMBOR DE FRENOS	N/A	N/A	9541208	1	C
027	RECIRCULATION FAN	95-81-62-670	N/A	500702-0744	1	C

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
028	STARTER	95-80-20-420	N/A	CS104	1	C
029	SPINNER PROPELLER	95-81-58-170	N/A	4CM69	2	C
030	OSCILOSCOPIO	N/A	B144274	N/A	1	B
031	MONITOR COMPARATOR WARN	95-11-33-070		522-2788-015	1	B
032	OMEGA NAVIGATION SYSTEM	N/A	1972	473-157-313	2	B
033	OMEGA NAVIGATION SYSTEM	N/A	2258	473-157-302	1	B
034	OMEGA NAVIGATION SYSTEM	N/A	1246	473-157-302	1	B
035	OMEGA NAVIGATION SYSTEM	N/A	1155	473-157-302	1	B

Nota.

Componentes eléctricos

Tabla 12

Inventario de componentes eléctricos

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
001	FLIGHT DATA RECORDER	N/A	6466	1S630-601	1	B
002	GNS SCUN	N/A	N/A	A95342	1	B
003	ANSWERHE	95-11-35-100	N/A	622-6263-001	1	B
004	TAPE REPRODUCER	N/A	N/A	980-93/01-001	3	B
005	AUTO PILOT AMPLIFIER	N/A	N/A	562C-4	2	B
006	MONITOR COMPARA	271	N/A	522-27-78-015	21	B
007	CONTROL OUTFLOW VALVE	N/A	A5-80- 65-540	102496-1	1	B
008	RCVB	N/A	8222	MI-58-52-00	2	B
009	COCK VOICE RECOBER	N/A	AO1002	89094-003111	1	B
010	RECEIVER	N/A	N/A	RT-221A-28	5	B
011	VHF TRANSEIDOR	N/A	N/A	4000195-2102	2	B
012	CONTROL PANEL PC GENERATOR	N/A	4778	GC 34-2	1	B
013	NAVEGATOR RECEIVER	95-11-35-753	N/A	066-4007-03	1	B
014	PANEL DC CONTROL	N/A	N/A	34B28-16A	1	B
015	PUMP	N/A	94	A83270-401	1	B
016	RCVR-XNTR	N/A	N/A	622-73-27-001	1	B
017	PUMP HIDRAULIC ELECTRIC MOTOR	N/A	N/A	9390A128-34	1	B
018	VAL TRANSCEINER	N/A	N/A	4000145-2104	6	B
019	AUDIO ACCESORY UNIT	N/A	N/A	65-52-004	1	B
020	AMPLIFICADOR DE VIBRACION	N/A	N/A	173263-0014	1	B
021	COMPUTER STERIIG	95-81-63-500	N/A	562A5F	1	B
022	ASENGER ADRESS	95-11-33-060	N/A	522-4359-001	1	B

ID	Descripción	Código	N/S	N/P	Cantidad	Sección
023	ADF -RECIPER TIPE	95-11-35-200	10070	066-1047-01	1	B
024	SIDE TONE	N/A	4086	RE1000	1	B
025	ATC TRANSPONDER	95-11-35-350	N/A	066-1041-00	1	B
026	COMPASS	N/A	N61	TP1813	1	B
027	INTITION UNIT	N/A	11584M	N/A	1	B
028	INVERSOR	N/A	R55128	6125-00-983-9750	1	B
029	GYRO AMPLIFIER	N/A	N/A	2585113	1	B
030	PC POWER SUPPLE	N/A	N/A	976J18613	1	B
031	LIGHT DETRACTABLE	N/A	677	45-0068-2	1	B
032	CAPACITOR ASSY	N/A	71	105587	2	B
033	ROTAR Y TIMER	N/A	665-U	42E02-11C	1	B
034	FORWARE	N/A	5118578	2587335-11	1	B
035	CONTROL PANEL	N/A	N/A	6C34-2	2	B

Nota.

Software de almacenamiento y administración de componentes aeronáuticos

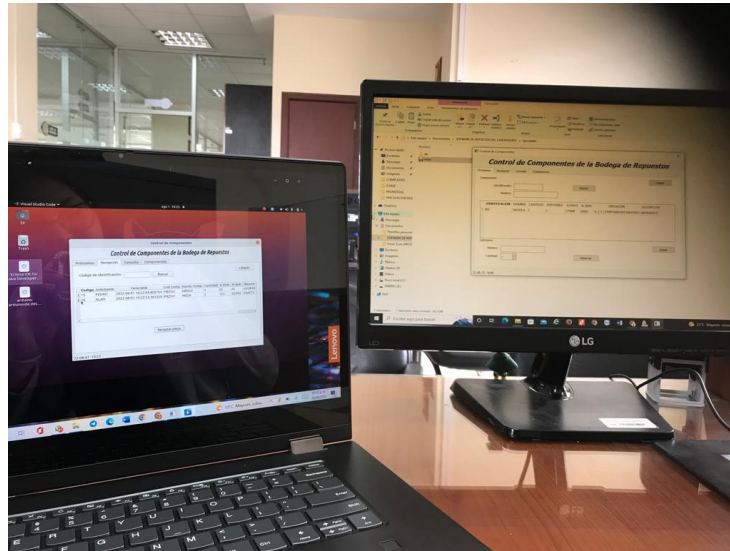
El software se creó con lenguaje de programación Python versión 3.6, con interfaz gráfica de Qt Designer; se desarrolló en el repertorio de Ubuntu cambiado a Windows. Puede ser ejecutado directamente sin necesidad de la instalación de códigos de compatibilidad y contiene una programación de fácil uso.

Registro de inventario en la programación

Posteriormente de haber registrado los componentes en las tablas de cálculo de Microsoft Excel, se trasladó la información hacia la aplicación que llevara la administración y prestación de las partes grabadas en su programación, con las características antes mencionadas. Cabe mencionar que la aplicación fue previamente instalada en el equipo de recepción del laboratorio perteneciente al Ing. Andrés Arellano, encargado de los laboratorios.

Figura 34

Instalación del software “Control de Componentes de la Bodega de Repuestos”



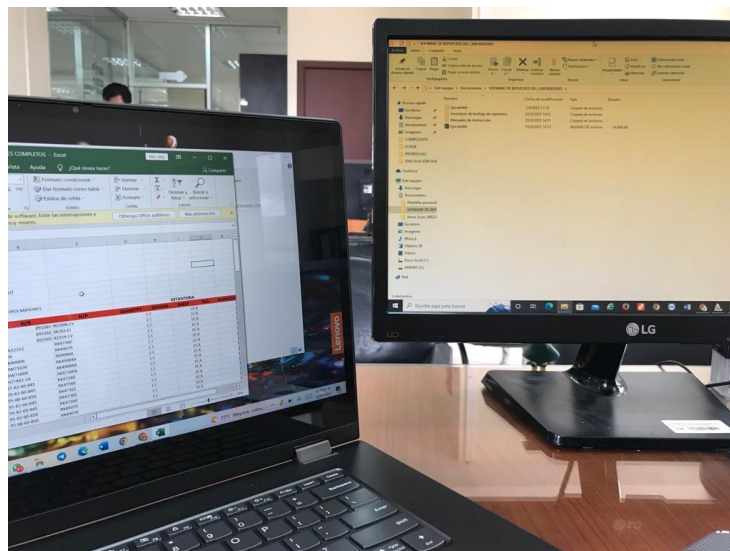
Nota. Descarga de la carpeta “ejecutable” e instalación de la aplicación “Control de Componentes de la Bodega de Repuestos” en el ordenador propiedad del Ing. Andrés Arellano, responsable de los laboratorios Aeronáuticos.

Figura 35

Capacitación al encargado del Inventario sobre el uso del software



Nota.

Figura 36*Entrada de datos al software**Nota.****Modo de uso***

Para poder entrar al sistema de inventario, solo se necesita descargar una carpeta denominada “ejecutable” y únicamente con un click el usuario ingresara al archivo “main” que contiene la aplicación, nuevamente dando click en el archivo se ingresa al registro de componentes.

Ingreso: Para ingresar componentes en la programación, el usuario deberá dar click en el modo componentes; una vez entrado a este modo, se tiene que dar click en la opción Ingresar. Para el funcionamiento de esta opción solo es necesario ingresar todos los datos que se mostraran en la siguiente figura (Figura 37); por último, dar click en el botón “ingresar” para que se agregué en una base de datos de bodega. (Allauca, 2022, p. 2)

Figura 37

Modo de ingreso de componentes

The screenshot shows a web-based interface for entering component data. At the top, there are four tabs: 'Préstamos', 'Recepción', 'Consulta', and 'Componentes'. The 'Componentes' tab is active. Below the tabs, there are two buttons: 'Buscar' and 'Ingresar'. The 'Ingresar' button is highlighted. The main form area contains the following fields:

- Identificación:
- Nombre:
- Cantidad: (with a spinner control)
- N. Parte:
- N. Serie:
- Ubicación:
- Descripción:

There is a 'Limpiar' button in the top right corner of the form area and an 'Ingresar' button at the bottom center.

Nota. Tomado de (Allauca, 2022, p. 2).

Más información de uso de la aplicación, en Anexos (Manual de Usuario del sistema de inventario de componentes).

Almacenamiento

Una vez que se ingresó ya al inventario a más de mil componentes de acuerdo a una respectiva organización, se procedió a almacenarlos de acuerdo a la distribución que se nombra a continuación:

Inventario ABC

"El enfoque ABC es una técnica de gestión de inventario muy sencilla, cuya idea básica es dividir el inventario en tres clases A, B y C en función de sus utilidades, tratando así de identificar los artículos con mayor nivel de utilización". (García & Sebastián, 2009, p. 20)

Características

El método ABC, es una técnica para segmentar los de productos en el almacén o bodega en función de su importancia en tres categorías (A, B y C). El punto de partida común para la clasificación ABC suele ser la frecuencia de manipulación de los artículos. Los artículos

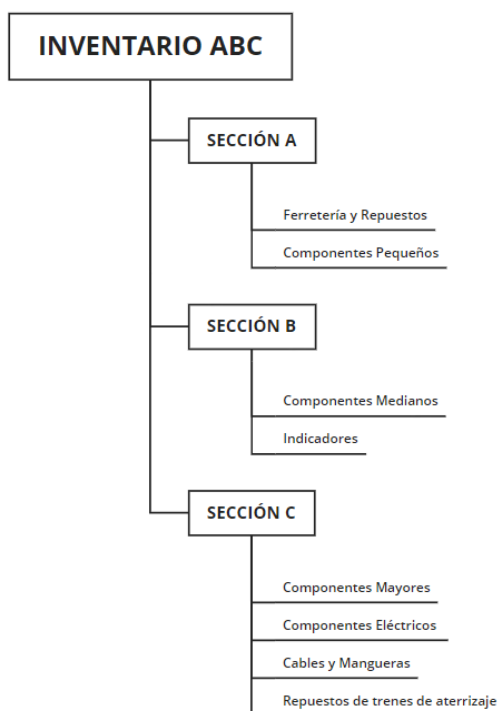
con una alta rotación se clasificarán como A, los artículos con una rotación media se clasificarán como B, y los artículos menos frecuentes se clasificarán como C. (Mira Galiana, 2022)

Aplicación en la bodega de repuestos

El método ABC o comúnmente nombrado como Inventario ABC se aplicó como la técnica principal de distribución de componentes en el espacio que fue designado a la bodega de repuestos en el laboratorio aeronáutico. Tomando en cuenta que este tipo de gestión de partes, clasifica a cada uno de los elementos por la frecuencia de la manipulación, se planificó un cuadro sinóptico que explica a detalle la repartición de las diferentes categorías por secciones.

Figura 38

Distribución de los componentes aeronáuticos mediante el Método ABC



Nota. Tema: ubicación de los componentes según el Inventario ABC, 2022.

Se repartió cada componente de acuerdo con a la siguiente tabla (Tabla 13), planificada conforme con el método de Inventario ABC que designa a componentes con menor peso y de mayor uso a la parte delantera de la bodega y a los componentes con más peso y menos uso a la parte posterior.

Tabla 13

Cuadro de distribución de componentes

		Sección	Categorización	Estantería	Filas	
INVENTARIO ABC	Sección A		Ferretería y Repuestos	Estantería 1	A - F	
				Estantería 2	G - K	
			Componentes pequeños	Estantería 3	A - F	
				Estantería 4	G - Ñ	
	Sección B		Componentes Medianos, Indicadores (Solo Fila S)	Estantería 1	A - H	
				Estantería 2	I - Q	
				Estantería 3	R - W	
	Sección C		Componentes Mayores	Estantería 1	A - D	
				Componentes Eléctricos	Estantería 2	A - E
				Componentes Mayores, Cables y Mangueras (Fila J y O)	Estantería 3	E - J
					Estantería 4	K - O

Nota.

Seguidamente de aprobar la planificación de distribución de componentes, se adquirió 8 estanterías a falta de espacio para colocar cada elemento. Después de armar las estanterías, se comenzó a ordenar las piezas conforme se proyectó en la Tabla 13. Por último, se realizó la respectiva señalética de las estanterías y categorizaciones, optando que el orden de las filas fuera por letras del abecedario.

Figura 39

Primer Modelo de almacenamiento/Rechazado



Nota.

Figura 40

Modelo de almacenamiento aprobado



Nota.

Resultados del Proceso de Solución

Después de un largo tiempo las actividades que se plantearon y posteriormente se ejecutaron, mostraron sus primeros avances cuando la bodega de herramientas tomaba forma del diseño propuesto y la organización aprobada desde que se comenzó el proyecto.

Figura 41

Bodega de repuestos con su respectiva señalética en la entrada y en las estanterías



Nota.

Figura 42

Bodega de Repuestos Aeronáuticos, ubicado en el Laboratorio de la carrera tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica



Nota.

Capítulo IV

Análisis Económico

En este capítulo se detallará las inversiones que se realizaron para el desarrollo del proyecto. Cabe aclarar que para la elaboración del tema se utilizó: recursos materiales y recursos humanos.

Recursos Materiales

Los recursos materiales que se utilizaron para el trabajo de titulación: “Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente”, se explican en la siguiente tabla.

Tabla 14

Recursos materiales

BODEGA DE REPUESTOS			
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Estanterías EC de: 2.00 x 1.00 x 0.40 x 5	8	\$ 62.50	\$ 500.00
Total, con IVA			\$ 560.00
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Fundas	2	\$ 2.03	\$ 4.06
Total, con IVA			\$ 4.55
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Caja organizadora	1	\$ 0.66	\$ 0.66
Caja de pandora	1	\$ 2.50	\$ 2.50
Canasta pequeña	6	\$ 0.60	\$ 4.82
Canasta panal grande	4	\$ 1.25	\$ 5.00
Total, con IVA			\$ 14.55
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Canastilla perforada	5	\$ 0.88	\$ 4.42

Total, con IVA			\$ 4.95
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Golderie Tra	3	\$ 1.82	\$ 5.46
Ziploc Funda	2	\$ 3.26	\$ 6.54
Ziploc Funda	1	\$ 3.26	\$ 3.27
Total, con IVA			\$ 17.10
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
AK. Fundas	1	\$ 1.52	\$ 1.53
Total, con IVA			\$ 1.78
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Canasta pequeña	10	\$ 0.80	\$ 8.03
Canasta panal grande	6	\$ 1.07	\$ 6.42
Total, con IVA			\$ 16.20
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Ziploc Fundas	1	\$ 3.26	\$ 3.27
Total, con IVA			\$ 3.66
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Flexómetro	1	\$ 0.88	\$ 0.88
Total, con IVA			\$ 0.99
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Wipe	2	\$ 2.30	\$ 2.30
Alcohol	2	\$ 4.60	\$ 4.60
Total, con IVA			\$ 5.70
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Paq. de fundas pequeñas	1	\$ 12.73	\$ 12.73
Paq. de fundas grandes	1	\$ 14.35	\$ 14.35
Total, con IVA			\$ 30.33
COSTO TOTAL PARA BODEGA			\$ 659,81

TARJETAS DE IDENTIFICACIÓN			
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Cartulina	30	\$ 0.20	\$ 1.5
Impresiones	30	\$ 0.05	\$ 0.60
Cartulina	30	\$ 0.20	\$ 1.5
Impresiones	30	\$ 0.05	\$ 0.60
Productos Varios	4	-	\$ 30.33
Cartulinas	60	\$ 0.20	\$ 3.00
Impresiones	60	\$ 0.05	\$ 1.20
Cintas de Embalaje Grandes	4	\$ 1.50	\$ 6.00
Cintas de Embalaje Pequeñas	3	\$ 1.30	\$ 3.00
COSTO TOTAL PARA ETIQUETAR			\$ 47.73

Nota. Tabla de recursos materiales.

Recursos Humanos

Los recursos humanos que se utilizaron para el trabajo de titulación: “Identificación de los componentes de la sección de abastecimientos de acuerdo a la documentación correspondiente”, se explican en la siguiente tabla.

Tabla 15

Recursos humanos

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Ing. Informático Allauca Luis (Software)	1	\$ 150.00	\$ 150.00
COSTO TOTAL RECURSOS HUMANOS			\$ 150.00

Nota. Tabla de recursos humanos.

Costo total del Proyecto

El costo total de todo el desarrollo del proyecto en dólares americanos, se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 16

Costo total del proyecto

Orden	Descripción		Costo Total
01	Costo total para bodega	\$	659,81
02	Costo total para etiquetar	\$	47.73
03	Costo total de recursos humanos	\$	150.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO			\$ 857.54

Nota. Tabla de costos totales realizados en el proyecto.

Financiamiento

Todo el financiamiento que cubrió con los gastos de este trabajo de titulación fue donado por la estudiante y autora del proyecto Ponluisa Amy.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se obtuvo información técnica relacionada con la identificación de componentes aeronáuticos en varias fuentes bibliográficas confiables, como la RDAC 045 que hace mención “Identificación de Aeronaves y componentes”, o varias Circulares de Asesoramiento aprobadas por la Dirección General de Aviación Civil, entre otros documentos citados a lo largo del desarrollo del proyecto.

Se identificó los componentes aeronáuticos almacenados en las oficinas de los laboratorios anteriormente distribuidos por grupos, facilitando el reconocimiento de cada uno de ellos; posteriormente se etiquetó con una tarjeta de condición “solo para entrenamiento” de color blanco que indica características relevantes del elemento.

Se implementó un sistema de base de datos para el inventario de componentes y repuestos almacenados en la bodega, que controlara los ingresos, prestaciones y devoluciones de materiales utilizados en los laboratorios.

Recomendaciones

Es recomendable volver a reorganizar ocasionalmente la bodega de repuestos, para evitar una desorganización dentro del inventario de componentes ya que una buena administración facilita encontrar los materiales en menor tiempo y en óptimas condiciones.

Es muy recomendable que el Software del inventario de repuestos sea instalado en un segundo ordenador, ya que se puede dar el caso que el ordenador principal se averíe sin posibilidad de recuperar el programa.

Se recomienda al encargado de la bodega de repuestos, implementar un sistema de lectura de códigos para que le sea mucho más rápido registrar un componente en el software.

Cada cierto tiempo es recomendable verificar la condición de los componentes, debido a que muchos de ellos eran materiales etiquetados con condición de condena por su estado.

Bibliografía

© Mecánica Aeronáutica. (2022). Mecánica Aeronáutica. *Mecánica Aeronáutica*.

<https://aeronautica-ugt.espe.edu.ec/descripcion/>

Allauca, L. (2022). *MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE INVENTARIO DE COMPONENTES*.

https://drive.google.com/file/d/1ewumg1tanbyAXJMAyEHhcOJV2VnEzFu_/view?usp=sharing

ATEHORTUA ARENAS, J. M. (2022). *Numero de Parte y Código de Suministro*.

ESTRUCTURAS AERONAUTICAS. <http://www.josemiguelatehortua.com/practicas-estandar/numero-de-parte-y-código-de-suministro/>

Ben Frank. (2020, agosto 25). *FAA 8130-3 Form Airworthiness Approval Tag [Instructions]*. FAA

8130-3 Form Airworthiness Approval Tag. <https://rotabull.com/blog/8130-3-form>

Blancarte, J. (2013, junio 14). *¿Qué es el número de serie y qué lo conforma?* Autocosmos.

<https://noticias.autocosmos.com.mx/2013/06/14/sabes-que-es-el-numero-de-serie-y-que-lo-conforma>

Bravo, K. A. (2014). *Historia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. (Vol. 1).

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Seguridad y Defensa.

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/9210>

CA-21-126-2016. (2016). *Certificación y Trazabilidad de componentes aeronáuticos*. DGAC.

<https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/CA21-126-2016-Partes-aprobadas.pdf>

CA-21-127-2016. (2016). *Detención y Reporte de partes no autorizadas*. DGAC.

<https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/CA21-127-2016-SUPs.pdf>

CNAC RDAC 147. (2010). *ESCUELA DE TECNICOS DE MANTENIMIENTO AERONAUTICO*.

DGAC. <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/27.-RDAC-Parte-147-23-Mar-10.pdf>

Depositphotos Inc. (2019). *Bodega de repuestos fotos de stock*.

<https://sp.depositphotos.com/stock-photos/bodega-de-repuestos.html>

DEZAY. (2022). *Spare Avión de Repuesto*. [https://es.123rf.com/photo_48187484_spare-](https://es.123rf.com/photo_48187484_spare-avi%C3%B3n-de-repuesto-para-tienda-de-auto-del-mercado-de-accesorios.html)

[avi%C3%B3n-de-repuesto-para-tienda-de-auto-del-mercado-de-accesorios.html](https://es.123rf.com/photo_48187484_spare-avi%C3%B3n-de-repuesto-para-tienda-de-auto-del-mercado-de-accesorios.html)

Dirección General de Aviación Civil. (2023). *Biblioteca DGAC*.

<https://www.aviacioncivil.gob.ec/biblioteca/>

ensedecienciaalan. (2022). *Python*. [https://ensedeciencia.com/2022/12/03/python-los-seis-](https://ensedeciencia.com/2022/12/03/python-los-seis-cursos-gratuitos-indispensables-para-aprender-este-lenguaje-de-programacion-3/)

[cursos-gratuitos-indispensables-para-aprender-este-lenguaje-de-programacion-3/](https://ensedeciencia.com/2022/12/03/python-los-seis-cursos-gratuitos-indispensables-para-aprender-este-lenguaje-de-programacion-3/)

FAA. (2022a, junio 29). *Technical Standard Orders (TSO) | Federal Aviation Administration*.

https://www.faa.gov/aircraft/air_cert/design_approvals/tso

FAA. (2022b, diciembre 5). *Form FAA 8130-3—Authorized Release Certificate, Airworthiness*

Approval Tag – Document Information [Template].

<https://www.faa.gov/forms/index.cfm/go/document.information/documentid/186171>

Federal Aviation Administration. (2017, agosto 31). *Technical Standard Order-C151d*.

<https://skybrary.aero/bookshelf/technical-standard-order-tso-c151d-terrain-awareness-and-warning-system-taws>

García, R., & Sebastián, J. (2009). *Sistema de inventarios ABC para la bodega de suministros de Austin Reed Manufacturas & Cia*. [Universidad Católica de Pereira].

<http://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/2738>

González, M. A. (2005, mayo 20). *Abastecimiento*. *Monografias.com*.

<https://www.monografias.com/trabajos21/abastecimiento/abastecimiento>

- Ing. Luis Angel, C. T. (2019, enero). *Clase 3 Productos, Materiales | PDF | Aviación | Aeronave*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/471238822/CLASE-3-PRODUCTOS-MATERIALES>
- LAR 147. (2022). *Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de mecánicos de mantenimiento de aeronaves*. Reglamento Aeronáutico Latinoamericano. <https://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2017/04/0-LAR-147-2ED-ENM-7-2022-JG33.pdf>
- Londoño, P. (s. f.). *Qué es Python, para qué sirve y cómo se usa (+ recursos para aprender)*. Recuperado 25 de enero de 2023, de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-python>
- Magin, D. (2014). *Tipos de Bodegas y Principios Básicos*. <https://slideplayer.es/slide/1110354/>
- Maigua Lema, E. A. (2015). *Implementación de un sistema de almacenaje en el comercial C&G supermercado, ubicado en el cantón Latacunga* [BachelorThesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. ESPEL carrera de Logística.]. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/28029>
- Mira Galiana, J. (2022, octubre). *Método de clasificación ABC: Qué es y cómo optimizar el inventario*. <https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario>
- Montoya Díaz, E. P. (2019). Importancia de prácticas profesionales en la carrera de Contaduría Pública y Finanzas. *Revista Multi-Ensayos*, 5(9), 22-26. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v5i9.9432>
- Moreno Vela, I. (2008). *ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE DOCUMENTOS DE TRAZABILIDAD DE LOS MATERIALES DE AVIACIÓN EN LA SECCIÓN LOGÍSTICA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO FAE [ESPE]*. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/7908/T-ESPE-ITSA-000126.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Peña, T., Castellano, Y., Díaz, D., & Padrón, W. (2016). *Las Prácticas Profesionales como Potenciadoras del Perfil de Egreso: Caso: Escuela de Bibliotecología y Archivología de La Universidad del Zulia* [Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1011-22512016000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Pineda Reasco, Á. L. (2016). *Diseño de una base de datos para gestionar información de proyectos de investigación en la Utmach mediante una aplicación web* [Machala].
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7605>
- Posada, A., & Gregorio, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-96.
- PROCASE LTDA. (2022). *ADMINISTRACIÓN DE PAÑOLES*.
https://www.procace.cl/docs/200455001_tmpD5B.pdf
- RDAC 21. (2017). *CERTIFICACIÓN DE AERONAVES Y COMPONENTES DE AERONAVES*. DGAC. <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/3-RDAC-Parte-21-Nueva-Edicio%CC%81n-Enm.-4-7-julio-2017.pdf>
- RDAC 43. (2017). *MANTENIMIENTO*. DGAC. <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/5-RDAC-043-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-6-11-oct-2017.pdf>
- RDAC 065. (2014). *LICENCIAS PERSONAL AERONÁUTICO EXCEPTO MIEMBROS DE LA TRIPULACIÓN DE VUELO*. DGAC. <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/08/11-RDAC-Parte-065-31-Oct-14.pdf>
- RDAC 147. (2020). *Centros de Instrucción de Aeronáutica Civil para formación de Mecánicos de Mantenimiento de Aeronaves, Ecuador*. DGAC. <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/4-RDAC-147-Nueva-Edicio%CC%81n-Enmienda-1-28-Enero-2020.pdf>

- Reyes Aguilera, E. A. (2020). Prácticas de laboratorio: La antesala a la realidad. *Revista Multi-Ensayos*, 6(11), 61-66. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i11.9290>
- RODRIGUEZ HUEPA, D. M. (2017, abril). *ALMACÉN AERONAUTICO*. PREZI. <https://prezi.com/i8ultycmulrh/almacen-aeronautico/>
- Sandoval Erazo, Ph.D., W. (2019). *Historia Posgrados*. POSGRADOS. <https://ugp.espe.edu.ec/historia/>
- Sandoval Erazo, Ph.D., W. (2020a). *Misión y Visión* [Informativo]. POSGRADOS. <https://ugp.espe.edu.ec/mision-y-vision/>
- Sandoval Erazo, Ph.D., W. (2020b). *Resumen de la Historia de la ESPE*. ESPE. <https://www.espe.edu.ec/historia/>
- Serrano, J. (2019, junio 20). La importancia de la trazabilidad en la logística. *Sixphere*. <https://sixphere.com/blog/importancia-trazabilidad-logistica/>
- SRVSOP. (2020). *CA AIR 21-005 | CERTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS AEREOÁUTICOS: COMPONENTES, PARTES Y MATERIALES* » Blog Archivo » SRVSOP. <https://www.srvsop.aero/circulares/ca-air-21-005/>
- TAMSE. (2020, junio 17). *Área de un Pañol*. <https://twitter.com/tamsecba/status/1273374883188297728?lang=fr>
- TMER. (2022). *Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica*. ESPE. <https://www.espe.edu.ec/tecnologia-superior-en-mecanica-aeronautica/>
- Toapanta Villaruel, D. R. V. (2013). *ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA BODEGA DE REPUESTOS Y ACCESORIOS AERONÁUTICOS PARA EL AERO CLUB Y ESCUELA DE AVIACIÓN PASTAZA*. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/26686/1/M-ESPEL-CLT-0107.pdf>
- Unidad Administrativa Especial, A. C. (2020). *CIRCULAR INFORMATIVA No. 006*. Aeronáutica Civil. <https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/biblioteca-tecnica/Circulares%20Informativas/5100-082-006%20V2.pdf>

Universidad de las Fuerzas Armadas. (2020). *MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y*

PROCEDIMIENTOS MIP_VIGENTE (Vol. 1).

https://docs.google.com/document/d/1WC6z4Kqa0flft0hOWI35QVsLr9TKZIDQfisOsYr2Epc/edit?usp=drive_web&oid=103625584159616467948&usp=embed_facebook

Anexos